Aus der Neurochirurgisch-neurologischen
Klinik und Polikinik der Freien Universität Berlin
im Städt. Krankenhaus Westend
Direktor: Prof. Dr. med. Arist Stender

Zur Klinik und Therapie der Amputationsschmerzen

Inaugural-Dissertation
zur
Erlangung der medizinischen Doktorwürde
an der
Medizinischen Fakultät der
Freien Universität Berlin

vorgelegt von
Harry v. Lorentz
aus Berlin

1968

Aus der Neurochirurgisch-neurologischen
Klinik und Polikinik der Freien Universität Berlin
im Städt. Krankenhaus Westend
Direktor: Prof. Dr. med. Arist Stender

Zur Klinik und Therapie der Amputationsschmerzen

Inaugural-Dissertation
zur
Erlangung der medizinischen Doktorwürde
an der
Medizinischen Fakultät der
Freien Universität Berlin

vorgelegt von
Harry v. Lorentz
aus Berlin

Dekan: Professor Dr.med. Hans Wolfgang S p i e r

Referent: Priv.Doz.Dr.med. Arno S c h u l z e

Korreferent: Professor Dr.med. Arist S t e n d e r

UNIV.
LEIDEN
BIBL.

Gedruckt mit Genehmigung der Medizinischen Fakultät der Freien Universität Berlin

Promoviert am: 28.8.1968

Digitized by the Internet Archive
in 2026

https://archive.org/details/IA41552705_0004

GLIEDERUNG

I. EINLEITUNG 4

II. METHODIK 4

III. SCHMERZPHYSIOLOGIE 7

IV. THEORIEN zur ÄTIOLOGIE und PATHOGENESE der PHANTOMSCHMERZEN 9

1. Theorien mit peripherem Bezugspunkt 9
2. Theorien mit zentralem Bezugspunkt 1o
3. Anthropologische Ausdeutungen 1o
4. Regenerationstheorien 11

V. EIGENE UNTERSUCHUNGEN 13

A) Angaben zur Häufigkeit und zum Beginn der Phantom-und Schmerzsymptome

1. Phantomgefühl

a) Häufigkeit 13
b) Zeitlicher Eintritt des Phantom=gefühls 13

2. Amputationsschmerzen

a) Häufigkeit 14
b) Zeitlicher Eintritt der Schmer=zen 14

B) Klinik des Phantomgefühls und der Amputationsschmerzen

1. Empfindungsqualitäten am nicht schmerzenden Phantom

a) Räumliche Empfindung 15
b) Gestaltwandlung des Phantoms

ba) Verkürzung 16
bb) Abnorme Haltungen 17

c) Empfindungsstruktur des Phan=tomgliedes 18
d) Bewegungsmöglichkeit des Phan=tomgliedes 18
e) Phantom und Traum 19
f) Beeinflußbarkeit des Phantom=gliedes 2o

2. Stumpf- und Phantomschmerzen

a) Schmerzverlauf 21
b) Veränderung der Schmerzstärke seit der Amputation 23

ba) Beziehung zum Alter bei der Amputation 24
bb) Beziehung zum Intervall Amputation-Befragung 25

c) Stumpfhyperaesthesie 26
d) Schmerzverstärkung 27

C) Therapie der Amputationsschmerzen 28

1. Konservative Therapie

a) medikamentös 28
b) physikalisch 31
c) sonstige konservative Behand= lungsversuche 32

2. Chirurgische Therapie

a) Eingriffe am Stumpf 33
b) Eingriffe am Stumpfnerven

ba) Neuromresektion 33
bb) Verödung des Stumpfnerven 35
bc) Nervenexhairese 36

c) Eingriffe am sympathischen Ner= vensystem 37

ca) Ganglienblockade 37
cb) Sympathektomie 39

d) Eingriffe am Rückenmark 4o
e) Eingriffe am Gehirn 45

ea) Leukotomie 46
eb) Rindenexcision 46
ec) Rindenunterschneidung 46
ed) Thalamotomie 47

VI. ZUSAMMENFASSUNG 48

VII. EIGENE TABELLEN 52

VIII. TABELLEN aus der LITERATUR 54

IX. LITERATURVERZEICHNIS 61

I. E I N L E I T U N G

Die Beseitigung oder Linderung von Schmerzen ist eine der dringlichsten Aufgaben des Arztes.Sie zu erfüllen,erscheint bei der Gruppe von Schmerzzuständen von besonderer Schwierigkeit, deren Ätiologie insofern ungeklärt ist,als sich im morphologisch faßbaren Bereich keine Veränderungen finden lassen. Dies trifft u.a. für das Bild der Trigeminusneuralgie,aber auch der Phantomschmerzen zu,während für die Stumpfschmerzen von vielen Autoren Veränderungen im Stumpfgebiet verantwortlich gemacht werden.
Die Untersuchung von reinen Schmerzzuständen wird besonders durch die Subjektivität der Angaben erschwert.Schmerzen als seelische Erlebnisse treten in den individuell veranlagten Menschen in unterschiedlicher Qualität und Quantität auf. Insofern ist eine prozentuale Auswertung von Beobachtungsresultaten relativ schwierig.
Es soll im Folgenden unter Berücksichtigung dieser einschränkenden Faktoren versucht werden,einen Einblick in die Klinik und Therapie der Amputationsschmerzen zu geben.

II. M E T H O D I K

Da die Zahl der uns aus unserer Klinik zur Verfügung stehenden Patienten zu klein war (24),hielten wir es für notwendig,für eine kritische Beurteilung der Schmerzen weitere 176 Patienten hinzuzuziehen,die uns durch verschiedene Organisationen vermittelt wurden.

Wir sind daher dem "Reichsbund der Kriegs- und Zivilbeschädigten, Sozialrentner und Hinterbliebenen", dem "Verband der Kriegsbeschädigten, Kriegshinterbliebenen und Sozialrentner Deutschlands (VDK)", dem "Bund Deutscher Kriegsbeschädigter und Kriegerhinterbliebener (BDKK) " sowie der "Bundesversicherungsanstalt für Angestellte Berlin" für ihre Unterstützung sehr dankbar.

Die Amputierten stellten sich für eine Exploration und Untersuchung freiwillig zur Verfügung. Um eine Beeinflussung durch eine klinische Untersuchung auszuschließen, wurden die Patienten in ihrer Wohnung aufgesucht.
Die folgenden Abbildungen weisen auf die Alters- und Geschlechtsverteilung hin, auf den Amputationsort und auf das Intervall zwischen Amputation und Katamnese.

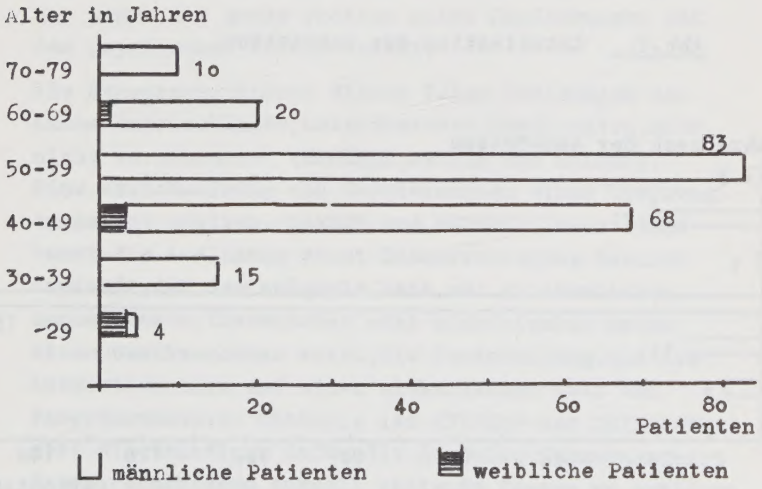
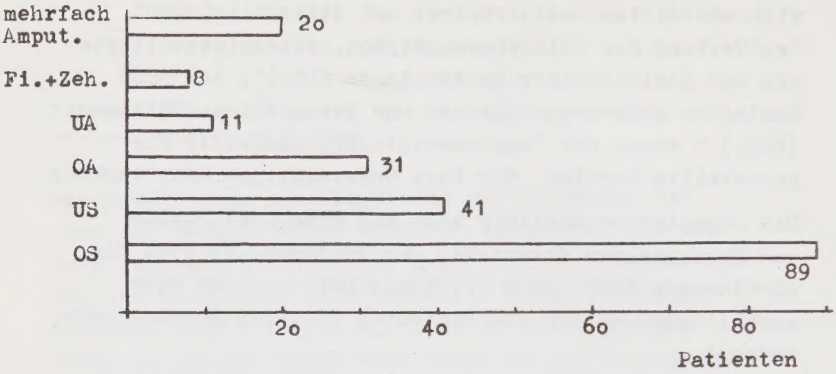


Abb.1: Verteilung von Alter und Geschlecht



OS: Oberschenkelamputierte
US: Unterschenkelamputierte
OA: Oberarmamputierte
UA: Unterarmamputierte

Abb.2: Lokalisation der Amputation

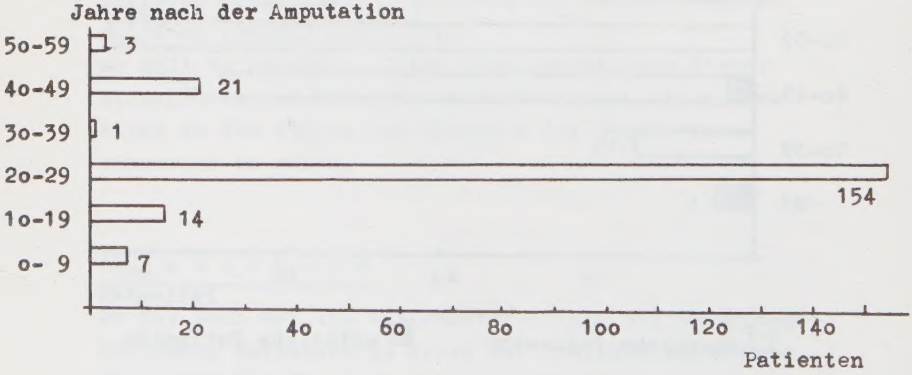


Abb.3: Intervall zwischen Amputation und Nachuntersuchung

185 Patienten wurden im ersten und zweiten Welt=krieg auf Grund von Verletzungen und Erfrierungen amputiert.Nur 15 Patienten hatten Krankheiten wie Verbrennungen,Tumoren,Elephantiasis,Osteomyelitis und Durchblutungsstörungen.

III. S C H M E R Z P H Y S I O L O G I E

Die klassische Schmerztheorie unterteilt in Schmerz=aufnahme, -leitung und -empfang im Großhirn.Ist der Weg bis zu diesem Punkt noch verfolgbar,so voll=zieht sich die Übertragung in die Bewußtseinssphäre auf eine uns noch unbekannte Weise.LERICHE sagt zu dieser Frage: " Niemand weiß,wie sich im Gehirn die Umsetzung der Reizung in eine Empfindung,und wie sich die Projektion der verarbeiteten Empfindung an die Peripherie vollzieht.In Wirklichkeit ist hier das wahre,das große Problem aller Empfindungen und des psychischen Wesens selbst."

Als Schmerzreceptoren dienen feine Endigungen des Axons extrazellulär,untereinander verflochten,aber nicht verschmolzen (WEDDELL,PALLIE und PALMER). Eine Verschmelzung von Tochteraxonen eines Ursprung=axons ist möglich.(ZANDER und WEDDELL).Nach SWEET kommt die Auslösung einer Schmerzerregung dadurch zustande,daß der adäquate Reiz,sei er chemischer, mechanischer,thermischer oder elektrischer Natur, einen Gewebsschaden setzt.Die Feststellung,daß die Antwortschwelle auf einen elektrischen Reiz vom Faserdurchmesser abhängig ist (BISHOP und HEINBECKER), gibt die Grundlage dafür,die doppelte Schmerzantwort durch verschieden schnell leitende Fasern zu erklären. Nach den Untersuchungen GASSERS nimmt man heute für

die Schmerzleitung die schnell leitenden Fasern der Gruppe A-Delta (15 - 45 m/sec) sowie solche der Gruppe C mit einer Leitungsgeschwindigkeit von weniger als 2 m/sec an.Mit der C - Faser - Aktivität wird der Spätschmerz erklärt (ZOTTERMAN).
Beide Fasertypen strahlen über die Hinterwurzel in den fasciculus dorsalis Lissauer des Rückenmarks ein (HASSLER).Nach SWEET enden die A - Fasern in den mehr zentral liegenden Zellen des nucleus proprius, die C - Fasern in den pericornualen Zellen sowie in den kleinen Zellen der substantia gelatinosa des Hinterhorns.
Während die Hauptmasse der schmerz- und temperaturleitenden Fasern kreuzt und den tractus spinothalamicus auf der Gegenseite formiert,verlaufen einige Fasern ungekreuzt zum thalamus.HASSLER und RIECHERT nehmen nach einer zu Schmerzsensationen führenden Reizung des nucleus ventrocaudalis parvocellularis thalami an,daß die Schmerfasern zum Teil in diesem Bereich enden.Von dort soll eine Projektion zur sensiblen Großhirnrinde stattfinden.Nach WHITLOCK und PERL sind weitere Endpunkte das pallidum externum und der nucleus limitans,dieser mit einer wahrscheinlich rindenunabhängigen Projektion ins pallidum.

KRAYENBÜHL und STOLL stellen zur Diskussion,ob zum Entstehen der Schmerzempfindung tatsächlich dieses komplizierte System notwendig ist.Diese Frage ergibt sich aus der Beobachtung von drei Kindern mit schweren Gehirnmißbildungen,aber dennoch ungestörtem Schmerzempfinden.

IV. THEORIEN zur ÄTIOLOGIE und PATHOGENESE der PHANTOMSCHMERZEN

Da uns exakte Kenntnisse über die Ätiologie des Phantomschmerzes fehlen, existiert eine Fülle von Meinungen, von denen die wesentlichsten hier skizziert werden sollen. Es kann dabei allerdings nicht unerwähnt bleiben, daß die Therapie durch diese Theorien keine entscheidende Befruchtung erfahren hat.

1. Theorien mit peripherem Bezugspunkt

Alle Erklärungsversuche, das Phantom auf eine Erregung des durchtrennten Nerven oder des aus ihm entstandenen Neurom zurückzuführen, gehen bis auf DESCARTES zurück. LERICHE umreißt diese Theorie folgendermaßen: " Alle Schmerzen rühren letztlich vom Vorhandensein des Neurom her, das sich an der Durchtrennungsfläche des Nerven bildet. Wenn das Wachstumspotential des Nerven vermindert ist, stellt das Neurogliom nur eine Narbenplatte dar, die lediglich zu der Einbildung des Vorhandenseins der Gliedmaße führt und die nie krankhaft sein wird. ... Warum die Reizung immer in dem gleichen Teil des Nerven lokalisiert ist, ist unbekannt."
Von manchen Autoren wird ein besonderer anatomischer oder funktioneller Zustand des Rückenmarks als entscheidend angesehen (SORGO, LIVINGSTONE). FOERSTER vertrat die Ansicht, daß dem Gehirn vom Neurom afferente Erregungen mit Beziehung zum abgesetzten Glied zugehen, zusätzlich handele es sich hier "um eine autochthone Zutat des cortex , die ihr Material in einem von früher her vorhandenen Erregungszustand findet."

In ähnlichem Sinn äußert sich auch JALAVISTO.Die letzgenannten Autoren führen bereits hinüber zu der zweiten Gruppe von Theorien.

2. Theorien mit zentralem Bezugspunkt

Von den Vertretern dieser Theoriegruppe wird angenommen,daß die Ursache des Phantomgefühls im Zentralnervensystem selbst lokalisiert sein muß.Durch periphere Nervenreize soll eine nennenswerte Beeinflussung nicht erfolgen (HEAD).Dieses zentrale Körperschema soll durch die dauernde Wahrnehmung der Gliedmaßen bzw. des Körpers überhaupt allmählich erworben worden sein (PICK : " body image").Die Einzelbilder oder -schemata sollen zusammen mit dem optischen Bild das wesentliche Gerüst für das Bewußtsein der Körperlichkeit überhaupt darstellen. SCHILDER bezeichnet das Phantom nach diesen Überlegungen als " the reactivation of a given perceptive pattern ".Dabei wird das "Körperschema" als die " Summe aller kinaesthetischen optisch-taktilen Eindrücke " bezeichnet.Ähnlich wird auch von RIDDOCH das Phantom als ein Zustand der Eigenerregung des Gehirns als Ersatz für die ausgefallenen zentripetalen Impulse gekennzeichnet.Das Phantomgefühl kann durch zentrale Hemmungsvorgänge später auch wieder verschwinden.

3. Anthropologische Ausdeutungen

MERLEAU-PONTY versucht das Phantom auf folgende Art zu erklären: " Der Körper des Kranken ist verstümmelt,aber ihr Ich,das in einer bestimmten Welt engagiert ist,nimmt diesen Verlust de jure nicht an". Weiter heißt es: " Einen Phantomarm haben heißt: für alle Handlungen offen bleiben,deren allein der Arm fähig ist.

Eine biographische Genese der Phantomschmerzen erläutert HALLEN : Die Persönlichkeit des Amputierten sei für die Entstehung der Phantomschmerzen wesentlich.

4. Regenerationstheorien

Der zentralen Repräsentation wird von POECK die "Vorstellung des fehlenden oder lädierten Körperabschnittes" übergeordnet.Sie bediene sich eines sensomotorischen Apparates zum Entwerfen der Phantome. PLÜGGE sieht das Phantomglied als ein geistiges Regenerat an.Sein Ausgangspunkt ist die im Erleben des Kranken auftretende Diskrepanz zwischen der geometrisch festzulegenden Räumlichkeit des Stumpfes und der nicht objektivierbaren des Phantoms,das lebendig zu- und abnimmt und sich im Lauf der Zeit auch wandeln kann.Im alltäglichen Leben überwiege der "leibliche" Charakter (das sich ständig Wandelnde) das Sinnlich-Gegenständliche trete zurück. "Wir sind leiblich,haben aber etwas Körperliches.... Das Körperlich - Gegenständliche erscheint als eine Art Gerinnung im Sinne der Änderung eines Aggregatzustandes der sonst unbemerkten Leiblichkeit." Der Autor greift hierbei auf den Begriff der "ambiguite" von MERLEAU-PONTY zurück.
MIKOREY faßt das Phantom als illusionäres Regenerat auf:"Das Amputationsphantom ist keine Sinnestäuschung,sondern ein Wahrnehmungsakt,der ausgeübt wird durch eine sich am Amputationsquerschnitt formierende Regenerationsmatrix,die nicht mehr die Kraft hat, nach vorwärts das verlorene Glied nachwachsen zu lassen,dafür aber nach rückwärts die corticalen Zentren des Körperschemas in Resonanz versetzt und dadurch das Phantomerlebnis erzeugt. ...

Das Amputationsphantom ist also keine neurologische Reminiscenz,sondern eine metaneurologische Anteci= pation."
Ähnliche Gedanken finden sich bei WEILAND: "Die dem Ordnungsprinzip unterstehende biologisch lebendige Wesenheit des Organismus hat die Strebung,die ge= störte Ordnung wiederherzustellen... Die menschliche Gestaltsfunktion... muß auf die materielle Reparatur der Form verzichten.Sie hält jedoch an der Idealge= stalt fest,sie schiebt das Wahrnehmungsbild teilweise aus dem Körper hinaus,halluziniert das fehlende Körperglied hinzu."

V. E I G E N E U N T E R S U C H U N G E N

A) Angaben zur Häufigkeit und zum Beginn der Phantom- und Schmerzsymptome

1. Phantomgefühl

a) Häufigkeit

Nach den Angaben der meisten Autoren bleiben nur 1-5% der Amputierten völlig frei von Phantomempfindungen (MITCHELL;RIZET;MAYER-GROSS;KRATZBERG;LIVINGSTONE; SLIOSBERG;LECLERC und MOREAU).Unsere eigenen Untersuchungen bestätigen diese Feststellungen:nur 4,5% der Patienten haben kein Phantomgefühl.Nach LERiche und auch LENGGENHAGER sollen diese Empfindungen nur nach Durchtrennung größerer Nervenstämme auftreten;von unseren Patienten werden sie jedoch auch nach Finger-und Zehenamputationen angegeben,was auch POECK und SLIOSBERG unter ihren Kranken beobachten konnten.Auch die Angabe von SOLONEN über ein gewisses Überwiegen des Phantomgefühls bei proximalen Amputationen gegenüber distalen können wir auf Grund unserer eigenen Beobachtungen nicht bestätigen.Eine gewisse Sonderstellung nehmen unter unseren Kranken lediglich Oberarmamputierte ein:in dieser Gruppe weisen die Phantomempfindungen einerseits die geringste Häufigkeit (87,1%), andererseits die stärkste Variabilität auf.2o mehrfach amputierte Patienten geben ausnahmslos Phantomempfindungen an.

b) Zeitlicher Eintritt des Phantomgefühls

In der überwiegenden Mehrzahl der Fälle wird das Phantomglied bereits unmittelbar nach der Amputation empfunden (KALLIO;TÖRÖK;CANTY und BLACK;GILLIS;STETTER; RIDDOCH;PITRES;BAILEY und MOERSCH).

Bei SOLONEN weisen z.B.94,5% seiner Patienten diese Erscheinung direkt nach dem Eingriff auf (s.Tabelle 1). Unsere eigenen Untersuchungen decken sich mit diesen Angaben weitgehend (95,8%).Den von SLIOSBERG festgestellten früheren Eintritt bei Beinamputierten gegenüber Armamputierten können wir bei unseren Patienten nicht nachweisen.

2. Amputationsschmerzen

a) Häufigkeit

Die Unterschiede bei der Unterteilung,Nomenklatur und quantitativen Wertung der Amputationsschmerzen durch die verschiedenen Autoren haben voneinander abweichende Angaben über die tatsächliche Häufigkeit der Amputationsschmerzen zur Folge;sie schwankt daher zwischen 11,2% und 83,2% (HEPKE;BROWDER und GALLAGHER; SLIOSBERG;STETTER). In Übereinstimmung mit HEPKE und SLIOSBERG unterteilen wir in Stumpfschmerzen,Phantomschmerzen und kombinierte Schmerzen.Leichtere Paraesthesien bleiben unberücksichtigt.Damit ergeben sich die folgenden Häufigkeitszahlen:

Stumpfschmerzen	: 35,0%
Phantomschmerzen	: 28,0%
kombinierte Schmerzen	: 33,0%
Schmerzfreiheit	: 4,0%

Unsere Ergebnisse weichen erheblich von denen SLIOSBERGS ab (s.Tabellen 3 und 4).Auch an den verschiedenen Amputationslokalisationen fanden wir bei unseren Patienten eine andersartige Schmerzsymptomatik (s.Tabelle A).

b) Zeitlicher Eintritt der Schmerzen

Bei ca.80% unserer Patienten begannen die Schmerzen unmittelbar nach der Absetzung des Gliedes;dies trifft für Phantom-,Stumpf- und kombinierte Schmerzen zu.In der letzten Gruppe finden sich einige wenige Fälle,bei denen

die verschiedenen Schmerzformen zu unterschiedlichen Zeiten einsetzten. In der Frage des Intervalls zwischen Amputation und Schmerzbeginn stimmem unsere Ergeb= nisse weitgehend mit der Literatur überein (LERICHE; TÖRÖK; STONE; RIDDOCH; SORGO; BROWDER und GALLAGHER). Lediglich bei SLIOSBERG ist der Prozentsatz der sofort einsetzenden Schmerzzustände wesentlich gerin= ger (s. Tabellen 5 und B).

B) Klinik des Phantomgefühls und der Amputations= schmerzen

1. Empfindungsqualitäten am nicht schmerzenden Phantom

a) Räumliche Empfindung

Foerster sieht es als charakteristisch an, daß der Verletzte gewöhnlich die abgesetzte Gliedmaße als ein Ganzes empfindet. KALLIO, SLIOSBERG und STETTER halten dagegen eine betonte Wahrnehmung nur distaler Gliedmaßenabschnitte für typisch. Wir versuchten bei unserem Vorgehen ähnlich wie POLCK neben der Art der Empfindung auch die Gestaltänderung von der Amputation bis zur Befragung zu berücksichtigen. Daraus ergibt sich, daß bei 2o Patienten das anfänglich intensive Phantomgefühl in relativ kurzer Zeit verschwand; bei weiteren 11 Amputierten wandelte sich das zuerst die gesamte amputierte Extremität einbeziehende Phantom= gefühl nach kurzer Zeit in eine partielle Empfindung um.

Insgesamt fanden wir jetzt bei unseren Patienten:

58 Pat.= 3o,3%	Empfindung einer vollständigen Phantomextremität
113 Pat.= 59,3%	Empfindung distal gelegener Phantomteile
2o Pat.= 1o,4%	Phantomempfindung verlöscht

Armamputierte weisen die größte Häufigkeit und stärkste Ausprägung distal empfundener Phantomteile auf.

b) Gestaltwandlung des Phantoms

ba) Verkürzung

Die Phantomextremität kann sich partiell oder im Ganzen verkürzen. Diese Wandlung vollzieht sich meistens in recht kurzer Zeit (nach RIDDOCH in wenigen Wochen). SLIOSBERG, SOLONEN, POECK und STETTER kamen zu ähnlichen Feststellungen.
32,0% unserer Patienten gaben verkürzte Phantome an, von ihnen ca. 70% Verkleinerungen bis in Stumpflänge. Die folgende Übersicht demonstriert die Verteilung auf die einzelnen Amputationsorte.

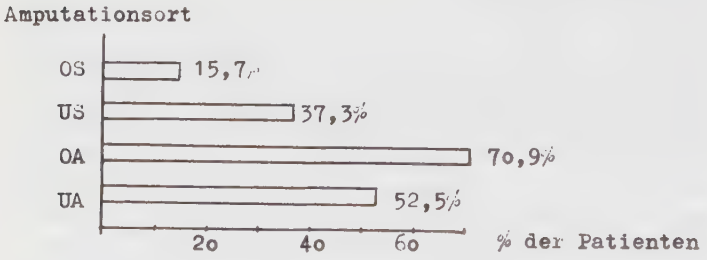


Abb.4: Verkürzung des Phantomgliedes

Über den zeitlichen Eintritt dieser Wandlung war zu erfahren, daß sich mit Ausnahme von 3 Amputierten die Verkürzung sofort postoperativ einstellte, bei Armamputierten wiederum am häufigsten und mit den stärksten

Variationen.Ein Armamputierter erlebt bei jedem Schmerzanfall diese Verkürzung erneut: Das Phantomglied verkürzt sich unter einem drehend-bohrend empfundenen Schmerz in den Stumpf hinein;beim Abklingen der Schmerzen dreht sich das Phantomglied dann wieder aus dem Stumpf heraus.

bb) Abnorme Haltungen

Oftmals wird das Phantomglied in einer vollkommen unphysiologischen Lage empfunden.SLIOSBERG beschreibt derartige Sensationen bei mehr als der Hälfte seiner Patienten.Schon FOERSTER forderte seine Patienten auf,mit der gesunden Extremität die Stellung des Phantomgliedes nachzuahmen,um dadurch verkrampfte Haltungen in die Bewußtseinssphäre zu rücken.
Unsere Befragung ergab,daß wieder Oberarmamputierte die stärksten Abweichungen aufweisen.Am häufigsten gaben die Patienten an,daß sich der Phantomarm in angewinkelter und adduzierter Stellung befindet.Manchmal nimmt das Phantomglied auch aus früherer Zeit vertraute Stellungen oder die Haltung im Augenblick der Verwundung ein.Gelegentlich besteht ein Gefühl,als würde das Phantom einen festen Gegenstand durchbohren,z.B. durch das Bett senkrecht herabhängen! Die Unterschiedlichkeit der Haltung an den verschiedenen Amputationsorten wird aus dem folgenden Schema deutlich.

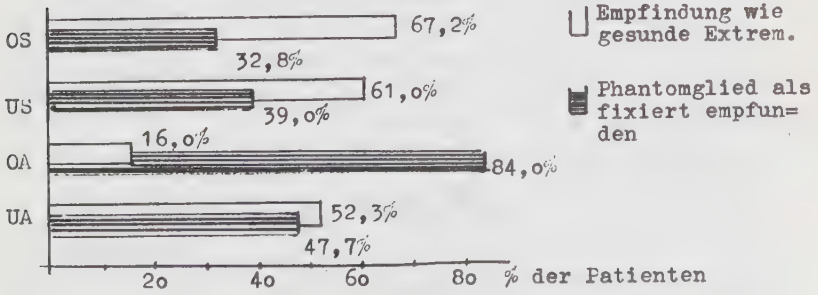


Abb.5: Haltung des Phantomgliedes

c) Empfindungsstruktur des Phantomgliedes

Fragt man die Amputierten nach der Art der Phantomempfindung, so werden meistens Kribbeln, Taubheit, Eingeschlafensein u.ä. genannt, die entweder dauernd bestehen oder anfallsweise auftreten. Charakteristischerweise haben die Paraesthesien ihren Ursprung stets im Phantom, strahlen gelegentlich aber auch in den Stumpf ein. HABER kam bei seinen Untersuchungen zu ähnlichen Resultaten.

d) Bewegungsmöglichkeit des Phantomgliedes

Amputierte können oft ihre Phantomextremität oder Teile von ihr willkürlich bewegen. KALLIO ist der Ansicht, daß das Bewegen überhaupt die Grundlage für eine Empfindung abgibt. Seltener bewegt sich das Phantomglied spontan (FOERSTER), manchmal als Mitreaktion auf Bewegungen der anderen Extremität. STETTER spricht in einer Eigenschilderung von einem erheblichen Kraftaufwand, den er zu einer Phantombewegung aufbringen muß.
Unter unseren Patienten können 65,5% (STETTER: 74,5%) ihr Phantomglied willkürlich bewegen; bei nur 4,3% bewegt es sich spontan (SLIOSBERG: 23,0%). Es fiel uns auf, daß distal Amputierte ihr Phantomglied wesentlich häufiger bewegen konnten als proximal Amputierte.

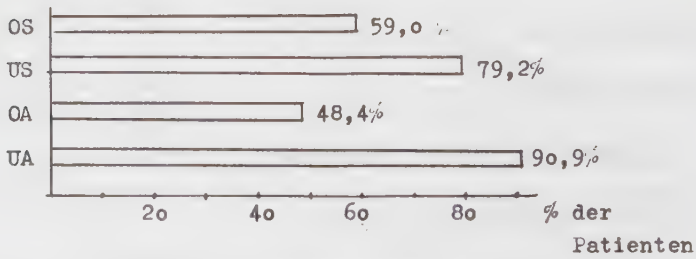


Abb.6: Willkürliche Bewegung des Phantomgliedes

Bei den meisten dieser Patienten müssen sich für eine Bewegung des Phantomgliedes die Stumpfmuskeln kontrahieren,auch wenn zwischen diesen Muskeln und dem zu bewegenden Phantomgliedabschnitt kein funktioneller Zusammenhang besteht,z.B.Kontraktion der Oberschenkelstumpfmuskeln zur Bewegung der Phantomzehen.

e) Phantom und Traum

In der Traumwelt ist der Amputierte häufig noch im Vollbesitz seiner Extremitäten (CHARCOT).In neuester Zeit finden sich hierüber Untersuchungen bei POECK. 5o% seiner Patienten haben im Traum vollständig erhaltene Gliedmaßen.

Unsere Untersuchungen ergaben,daß bei insgesamt 45,5% der Befragten die Traumgestalt unversehrt war und nur 15% ihren amputierten Zustand mit in den Traum nahmen. Die übrigen 39,5% konnten keine Angaben machen.Die Lokalisation der Amputation spielt für den Traumin= halt anscheinend keine Rolle.Eine Übersicht zeigt den Zusammenhang von Tageserleben und Trauminhalt.Ein Phantomgefühl im Wachzustand scheint häufig mit erhaltenen Gliedmaßen imm Traum einherzugehen.

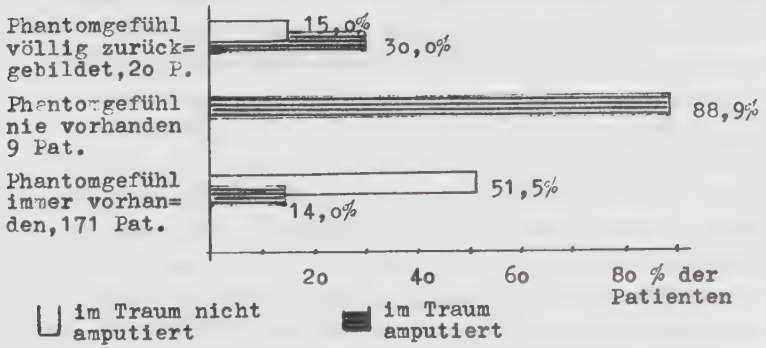


Abb.7: Phantomglied im Traum

Einige Beinamputierte schilderten Träume mit seltsamen Inhalten: beim Auftreten mit der Prothese ein ständiges Tiefersinken; Angst,das dünne,zerbrechliche Bein könne abbrechen; Laufen mit einem bis zum Boden reichenden Stumpf.

f) Beeinflußbarkeit des Phantomgliedes

Ein "Stoßen"des Phantoms ruft Berührungsempfindungen hervor (KALLIO). Nähern Amputierte (POECK) ihren Stumpf und damit auch ihr Phantomglied einem Hindernis,z.B.einer Wand,so treten verschiedene Erfolgsreaktionen ein: das Phantomglied kann abblassen; oder es wird deutlicher,wenn es die Wand durchdrungen hat. Manche Patienten können ihr Phantom in der Wand frei auf- und abbewegen,bei manchen biegt es vor der Wand ab.
Ähnliche Reaktionsmöglichkeiten wurden uns spontan berichtet,wir unternahmen keine eigenen Versuche.
Wird der Stumpf in warmes Wasser getaucht,tritt eine Erschlaffung der verkrallten Finger ein (RIECHERT).
Nadelstiche im Stumpf werden im Phantomglied empfunden (GALLINEK).Eine Kontraktion der Stumpfmuskeln kann die Phantomempfindung verstärken)ADLER und HOFF).
Im Gegensatz hierzu fand AUERSPERG ,daß Tastreize am Stumpf zu einem Undeutlicherwerden des Phantomgefühls führen.Ebenso bewirkt eine schwunghafte Bewegung mit dem Stumpf ein Verschwinden des Phantomgliedes.
RIDDOCHS Beispiele machen deutlich,daß die Witterung einen erheblichen Einfluß auf das Phantomglied haben kann: Lagerung am offenen Fenster führt zu einer Intensitätsabnahme des Phantoms; vor einem Regen kann eine Empfindung auftreten ,als seien Fuß und Zehen in strudelndes Wasser getaucht.ADLER und HOFF führten bei 1o Patienten Vestibularisreizungen durch: die Phantome wurden leichter.

2. Stumpf- und Phantomschmerzen

a) Schmerzverlauf

Stumpf-und Phantomschmerzen können ununterbrochen gegenwärtig sein, treten aber häufiger in Form von Schmerzattacken in einer sonst schmerzfreien Zeit oder als Intensivierung kontinuierlicher Beschwerden auf (SLIOSBERG). Ähnlich charakterisieren WITZEL und BARDENHEUER die Stumpfschmerzen allein. HEPKE fand bei 57,9% von 324 Patienten ruckweise oder schlag artig auftretende Schmerzen bevorzugt im Stumpfende. Stumpf-und Phantomschmerzen treten bei unseren Patienten am häufigsten anfallsweise auf. SLIOSBERG berichtet dagegen über eine ungefähr gleiche Verteilung von Schmerzattacken, kontinuierlichen und kombinierten Schmerzen (s.Tab. 6). Es stellt sich die Frage, ob eine Beziehung zwischen Amputationslokalisation und Schmerzverlauf besteht.
Eine Aufteilung in Amputationen der oberen und der unteren Extremität ergibt folgendes Bild:

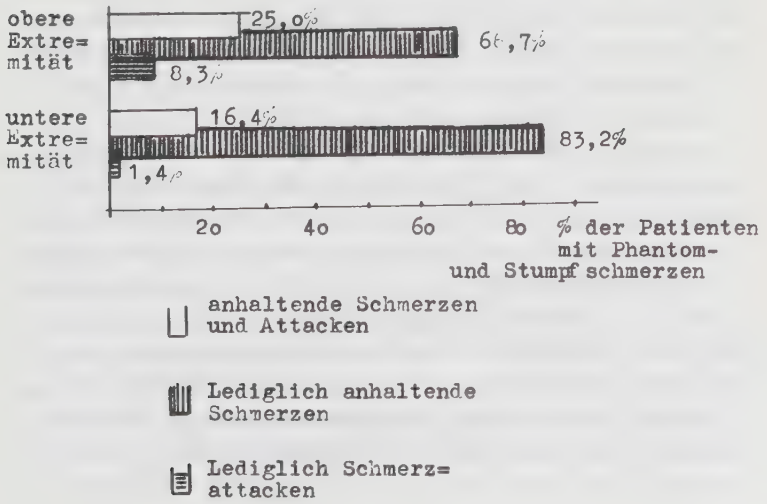


Abb.8: Schmerzverlauf

Das vermehrte Vorkommen von anhaltenden Schmerzen bei Armamputierten bei einer Verringerung von Schmerzattacken wird aus dem Schema deutlich. Ähnliche Ergebnisse erwähnt auch SLIOSBERG.
Die Dauer der Schmerzattacken währt von Minuten bis zu mehreren Stunden bei einem drei-bis vierwöchentlichen Rhythmus. Nachts sind die Schmerzen oft besonders intensiv.
SLIOSBERG bringt eine sehr eindruckvolle Schilderung der zwei Hauptschmerzformen. Die anhaltenden Schmerzen treten mehr in Form eines unangenehmen Juckens und Kribbelns auf, das sich auch bis zu stärkeren Beschwerden intensivieren kann; manchmal findet sich auch ein Pochen wie in einem Abszeß. - Die anfallsartigen Schmerzen kommen blitzartig, ein Gefühl, als ob sich der Stumpf mit der Erde vereinige ("relier moignon a la terre"). Die Kranken krümmen sich und glauben zerquetscht zu werden. - Für die häufig vorkommenden brennenden Schmerzen lehnen viele Autoren den Begriff der Kausalgie ab (SORGO, TROSTDORF, LERICHE). Er ist für ein Schmerzsyndrom nach einer nur teilweisen Durchtrennung eines Nerven reserviert. Bestand bereits vor der Amputation eine Kausalgie, so kann diese natürlich persistieren.
In der Schmerzqualität fanden wir keine erheblichen Unterschiede zwischen Stumpf-und Phantomschmerzen. Letztere scheinen häufiger stechend-schneidender Natur zu sein, Stumpfschmerzen dagegen mehr elektrisierend. Es seien hier kurz einige uns auffallende Schilderungen zitiert: im Phantom wird eine Umschnürung wie mit Eisenbändern gespürt; oder auch Empfindungen, als ob die Zehen ausgerissen würden, als stehe der Fuß in einem mit feinen Nadeln ausgelegten glühenden Schuh. Ähnliches gilt auch für die Stumpfschmerzen: " ein Prickeln, als seien die Würmer drin"; Einstiche mit

einem sich drehenden, glühenden Messer u.ä. Wir hörten allerdings keine für Stumpf-bzw. Phantomschmerzen typische Schilderungen. Die stechenden-elektrisierenden Schmerzen sind bevorzugt unter die Gruppe der anfallsartigen Schmerzen zu rechnen, die anhaltenden Schmerzen haben einen mehr dumpfen Charakter.
Ein Maß für die Schmerzintensität zu gewinnen, erscheint unmöglich, da zu viele exogene und endogene Faktoren mitbestimmend sind. Wir gewannen den Eindruck, daß Patienten mit Stumpfbeschwerden häufiger unter leichteren Schmerzattacken zu leiden haben, während Kranke mit Phantomschmerzen bevorzugt über anhaltende Schmerzen unterschiedlicher, aber meist erheblicher Intensität zu klagen haben.
Nach unseren Untersuchungen hat die Stumpfdurchblutung keinen Einfluß auf die Schmerzstärke. SLIOSBERG untersuchte die Frage, ob das Intervall zwischen Verletzung und Amputation einen Einfluß auf die Schmerzart hat. Er kam zu dem Ergebnis, daß bei verzögerter Amputation vor allem die anfallsartigen, bei zeitiger oder ausgesprochen später Amputation die anhaltenden Schmerzen überwiegen (s. Tab. 7).
Da unsere Patienten zu 95% bereits im ersten halben Jahr nach der Verletzung amputiert wurden, können wir zu dieser Frage keine Stellung nehmen.
Auch die Art der Amputation, offen oder geschlossen, scheint ohne Einfluß auf die Schmerzsituation zu sein. Allerdings gaben die Amputierten mit einer Heilungszeit der Amputationswunde von länger als 1 Jahr auffallend starke Phantom-und Stumpfschmerzen an.

b) <u>Veränderung der Schmerzstärke seit der Amputation</u>
Amputationsschmerzen können konstant bleiben, aber auch im Laufe der Zeit zu-oder abnehmen. SOLONEN findet eine solche Schmerzreduzierung bei 57% seiner Patienten, eine Zunahme bei 27%. Über ähnliche

Resultate berichten auch BROWDER und GALLAGHER.Unsere Ergebnisse weichen erheblich von den zitierten ab:

Schmerz konstant : 73 Pat. = 41,8%
Schmerzzunahme : 52 Pat. = 32,2%
Schmerzabnahme : 47 Pat. = 28,0%

(2oPatienten mit Stumpf- und Phantomschmerzen bleiben unberücksichtigt,da sich ihre Schmerzen in Stumpf und Phantom verschieden voneinander veränderten.)

Je nachdem,ob Stumpf-,Phantom- oder kombinierte Schmerzen vorliegen,gestalten sich die Ergebnisse etwas verschieden.

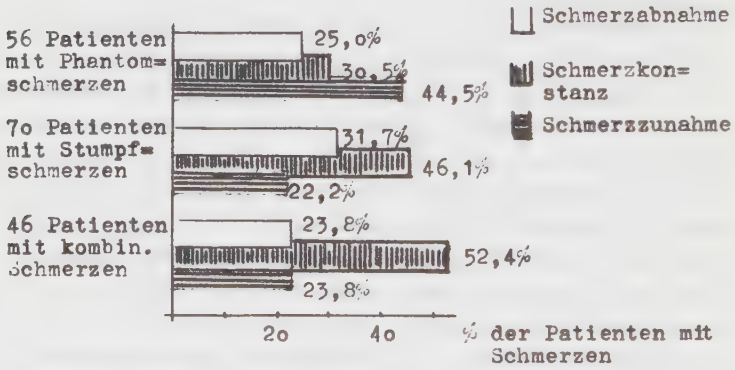


Abb.9: Schmerzstärkenänderung

In jeder Gruppe finden sich besondere Akzente.Unsere Frage lautet nun,ob sich irgendeine Beziehung der Schmerzintensitätsänderung zu anderen zeitlichen Abläufen finden läßt.

ba) Beziehung zum Alter bei der Amputation

Wir untersuchten,ob eine Schmerzzu- oder abnahme in späteren Jahren dadurch bedingt sein könnte,daß die Amputation bei unterschiedlichen Altersstufen

durchgeführt wurde.
Es sollen hier nur die Patienten mit reinen Stumpf= schmerzen berücksichtigt werden (7o Pat.); die anderen zeigen keine typischen Hinweise.

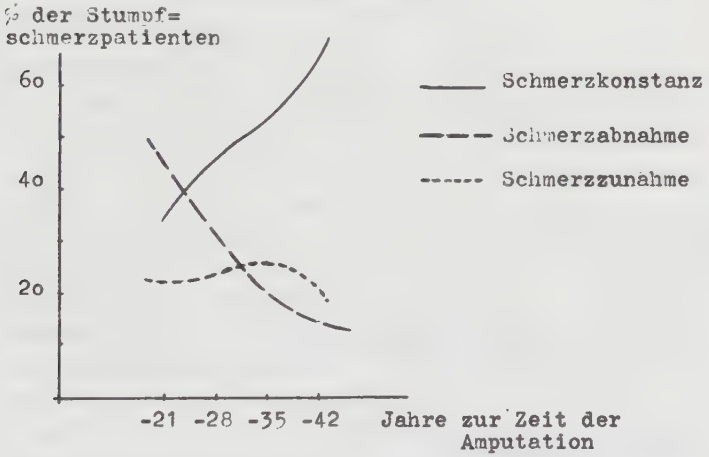


Abb.1o: Schmerzstärkenänderung und Amputationsalter

Die Übersicht zeigt,daß ein Nachlassen der Stumpf= schmerzen im Alter umso seltener eintritt,je älter der Patient bei der Amputation ist.

bb) Beziehung zum Intervall Amputation - Befragung

Eine weitere Frage war es uns,ob eine Intensitätsän= derung erst nach einer kürzeren oder längeren Zeit nach der Amputation eintritt;hierzu siehe Abb.11.
Im Laufe der Zeit tritt in vielen Fällen eine Inten= sitätsänderung der Amputationsschmerzen ein.Stumpf= schmerzen haben hierbei mehr die Tendenz der Schmerz= verringerung,Phantomschmerzen die der Schmerzverstär= kung.

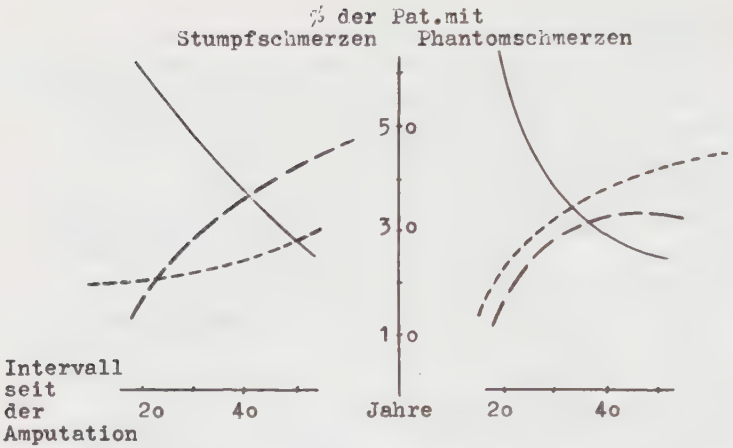


Abb.11: Schmerzstärkenänderung und Intervall seit der Amputation

c) Stumpfhyperaesthesie

Wir untersuchten,ob bei den verschiedenen Formen der Amputationsschmerzen die Stumpfsensibilität norm- oder hyperaesthetisch war.

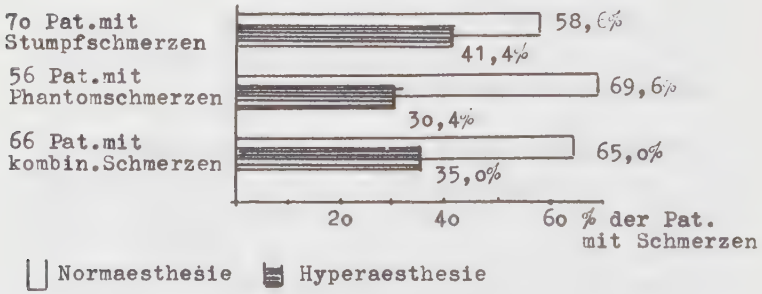


Abb.12: Stumpfhyperaesthesie

Tatsächlich haben Patienten mit Stumpfschmerzen ver= mehrt hyperaesthetische Stümpfe.Für die Phantom=

schmerzpatienten trifft dies allerdings nicht zu; die Differenzen sind jedoch nicht überzeugend.Entgegen unseren Ergebnissen findet SLIOSBERG bei nur wenigen Amputierten eine Normaesthesie.

d) Schmerzverstärkung

SLIOSBERG trennt unter den schmerzauslösend bzw. -verstärkend wirkenden Faktoren endogene Einflüsse von exogenen wie Mondphasen,Klimaveränderungen,Erschütterungen u.ä..Endogen nennt er psychische Abweichungen oder auch interkurrente Erkrankungen.Auch Miktion und Defäkation wirken schmerzbeeinflussend,ebenso können die Schmerzen nachts gehäuft auftreten (HEPKE). MORGENSTERN erreicht eine Schmerzabnahme durch eine Beeinflussung der Kranken mit optischen,akustischen und faradischen Reizungen.
Unsere Patienten geben ähnliche Momente wie die obengenannten als schmerzverstärkend an.131 Pat. (=71,3%) haben Beschwerden bei Wetterwechsel jeder Art; Aufregung als Ursache einer Schmerzveränderung findet sich bei 26 Pat.(=13,6%). 5 Kranke gaben eine Abhämgigkeit ihrer Schmerzen von den Mondphasen an.
Weitere Einflüsse sind Kälte,Temperaturwechsel jeder Art,Gewitter,Föhn,Anstrengungen u.ä..

C) Therapie der Amputationsschmerzen

Die außerordentliche Vielfalt und Unterschiedlichkeit sowohl der konservativen wie operativen Maßnahmen bei schweren Phantom-und Stumpfschmerzen beweisen, daß es sich hierbei um Zustände handelt, für welche es bisher eine befriedigende Behandlungsmethode nicht gibt.
Ein Vergleich der Resultate zahlreicher Berichte ist in den meisten Fällen nicht möglich, da die Angaben über die tatsächliche Nachbeobachtungszeit und den Bewertungsgrad ungenau sind. Selbstverständlich wird in jedem Einzelfall zunächst eine ausgiebige medikamentöse und physikalische Therapie durchgeführt werden. In den schwersten Fällen wird sich jedoch nach Versagen konservativer Maßnahmen die Frage einer operativen Intervention stellen.
Im Folgenden sollen die verschiedenen therapeutischen Methoden in einem Vergleich der Literaturangaben mit den eigenen Erfahrungen besprochen werden.

1.) Konservative Therapie

a) medikamentös

Nach der Einführung der Phenothiazine auch in die Therapie der Schmerzen wurden Versuche unternommen, mit diesen Mitteln schwere Fälle von Phantom-und Stumpfschmerzen zu beeinflussen, nachdem die übliche analgetische Medikation kaum befriedigende Dauerergebnisse erzielen konnte. WÜLLENWEBER (1957) empfiehlt eine "pharmakologische Leukotomie" mit Hilfe von Phenothiazinen; er berichtet über anfangs befriedigende, aber nicht anhaltende Besserung bei Phantomschmerzen. Nach Mißerfolgen mit chirurgischen Maßnahmen führte BARTSCH 1952 in 5 Fällen eine kombinierte Megaphen-Atosil-Luminal-Schlafkur durch und sah danach bei 2 Patienten Schmerzfreiheit und bei 3 Patienten eine deutliche Linderung. Die Frage nach dem Dauererfolg

wird durch die genannten Berichte nicht beantwortet. GILLIS (1964) gibt eine große Übersicht über die verschiedensten Behandlungsmethoden bei insgesamt 58 Patienten mit Phantomgefühl und 147 Patienten mit Stumpfschmerzen.Dabei handelt es sich ganz überwiegend um medikamentöse und physikalische Therapie,die häufig kombiniert angewandt wurden.(s.Tabelle 8).
Von 18 Kranken wurden unter Anwendung von Phenothiazinen 16 völlig und 1 teilweise beschwerdefrei.Nur in einem Fall soll die Therapie versagt haben.Weniger gute Ergebnisse erzielte der Autor mit Tranquillantien: von 16 Patienten wurden 7 völlig und 5 teilweise beschwerdefrei,4 blieben unbeeinflußt.
Diese Ergebnisse erscheinen zunächst recht günstig; leider macht auch dieser Autor keine Angaben über die Dauer der therapeutischen Effekte.
Der gleiche Nachteil haftet auch der Arbeit von SLIOSBERG (1947) an,der 148 Phantomschmerzpatienten mit Vitamin B 1- Injektionen behandelte und danach in 12% völlige Schmerzfreiheit und in 11% eine Hebung des Allgemeinbefindens sah; bei 64% wurden die Schmerzen gelindert.Diese Erfolge stehen im Gegensatz zu den negativen Ergebnissen bei seinen Behandlungsversuchen mit Calcium,Histamin,Bienengift und Acetylcholin.

Die Insulintherapie von DAMMANN und TÖGEMANN betrifft insgesamt nur 12 Patienten.Bei der Hälfte war eine gewisse Linderung zu verzeichnen.Bei der nur kleinen Fallzahl und ohne Kenntnis der Erfolgsdauer ist der Wert dieser Therapie nicht zu beurteilen.
1955 empfahl KALLIO zur Verhütung der Bildung eines Neuroms eine prophylaktische Corticosteroidbehandlung vor der Amputation;bei 7 von insgesamt 8 Patienten blieb ein Phantomgefühl zumindest unmittelbar nach der Operation aus.

Die nachfolgende Zusammenstellung zeigt eine Übersicht der eigenen Resultate bei medikamentöser Therapie.Die Kataamnesen von insgesamt 2oo Patienten ergeben,daß 111 Befragte regelmäßig schmerzlindernde Medikamente einnehmen. Dabei sind folgende Gruppen zu unterteilen:

a) Morphinpräparate 18 Pat.
b) Analgetica ohne Barbituratzusatz 5o Pat.
c) Analgetica mit Barbituratzusatz 48 Pat.
d) Psychopharmaka u.a. 5 Pat.

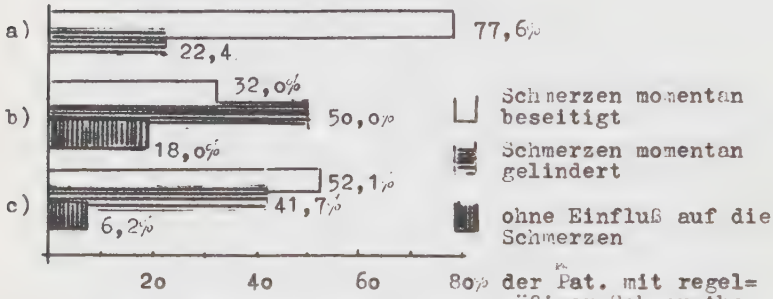


Abb.13: Medikamentöse Beeinflussung von Amput.schmerzen

Die Abbildung 13 zeigt die momentane Schmerzbeseitigung, bzw. -linderung und Wirkungslosigkeit prozentual in den Gruppen a - c.Die Gruppe der Psychopharmaka blieb hierbei wegen der geringen Patientenzahl unberücksichtigt.Alle Medikamente hatten nur passagere Wirkungen,die längstens einen Tag anhielten.

Unter unseren Amputierten haben 14 Kranke im Rahmen der vielfältigen konservativen Behandlungsversuche auch eine kombinierte Megaphen-Luminal-Atosil-Schlafkur erhalten, die an der hiesigen Klinik 1952 schon von BARTSCH für derartige Schmerzzustände empfohlen wurde.Bei 8 Patienten, d.h. bei über der Hälfte der Fälle war überhaupt kein Effekt zu verzeichnen.Die übrigen 6 gaben eine Linderung bis maximal 1 Jahr,überwiegend aber nur für wenige Wochen an.Einen Dauererfolg konnten wir bei keinem Patienten feststellen.Nach dem Abklingen der passageren Effekte stellten sich die Schmerzen in unverminderter Stärke wieder ein.

b) physikalisch

Die Berichte über physikalische Behandlungsmaßnahmen in der Literatur sind vergleichsweise spärlich. LEUBE setzte sich 1949 für physikalische Maßnahmen in Form von Berührungs-und Druckübungen am Stumpf bei zusätzlicher Bindegewebsmassage der zugehörigen Segmente ein. Bei 3 Patienten mit reinen Phantomschmerzen erreichte SCHARECK 1951 einen günstigen Therapieerfolg mit einer Ultraschallbehandlung des Stumpfes und der zugehörigen Nervenwurzeln.
GILLIS (1964) gibt eine Zusammenstellung über seine Ergebnisse (s. Tab. 8). Unter seinen 147 Patienten mit Stumpfschmerzen und 58 Patienten mit Phantomgefühl finden sich insgesamt 57 Kranke, bei denen lediglich physikalische Maßnahmen durchgeführt wurden. Unter dieser Therapie sollen 47 Kranke beschwerdefrei geworden sein und 9 eine Linderung erfahren haben. Nur bei einem Patienten soll die Therapie versagt haben. Diese hohe Erfolgsquote ist tatsächlich erstaunlich. Es bleibt jedoch die Frage offen, wie lange diese Besserungen vorhielten.
Eine frühzeitige und gezielte physikalische Behandlung direkt nach der Amputation empfiehlt BURGESS (1966). Bei Unterschenkelamputierten wurde in den ersten Tagen postoperativ eine verstellbare vorläufige Prothese angepaßt, die eine frühe sorgfältig kontrollierbare Belastung ermöglichte. Schon 4 Wochen nach der Amputation war so der Ersatz durch die endgültige Prothese möglich. BURGESS erhofft sich dadurch neben einer Schmerzverringerung während der Heilungszeit für die spätere Zeit eine Verbesserung des Gleichgewichts durch ein gutes Raumgefühl mit der Prothese sowie eine Vermeidung der Phantomschmerzen.
Unsere Patienten sind nahezu alle intensiv physikalisch behandelt worden. Zur Anwendung kamen Badekuren,

Stumpfmassagen, Bestrahlungen, Wärmetherapie und Wechselbäder. Der momentane Effekt besonders der Massagen und Wechselbäder erscheint durchaus befriedigend. Ca. 5o% gaben eine vorübergehende Schmerzfreiheit oder spürbare Linderung an. Wirkliche Dauererfolge aber sind nicht zu verzeichnen. Badekuren erfreuen sich allgemein einer großen Beliebtheit. Ihr tatsächlicher Wert liegt aber in erster Linie in einer allgemein roborierenden Wirkung. In der Reihe der oben aufgeführten physikalischen Maßnahmen ist der Prozentsatz der Mißerfolge von Badekuren hinsichtlich einer Schmerzbeseitigung mit 52% im Vergleich zu den übrigen Verfahren am höchsten. Die besten Erfolge zeigt neben der von den Amputierten meist selbst durchgeführten Stumpfmassage die lokale Wärmeapplikation.

c) Sonstige konservative Behandlungsversuche

Es folgen hier noch einige in der Literatur angegebene Behandlungsverfahren, mit denen eigene klinische Erfahrungen fehlen, die jedoch der Vollständigkeit halber kurz genannt werden sollen. Über die günstige Wirkung einer Röntgenbestrahlung des Stumpfes und der Nervenwurzelaustrittsstellen an der Wirbelsäule mit einer Gesamtdosis von 5o r berichtet BOGOSLAVSKIJ (1949). Angeblich hatte dieses Verfahren keine Mißerfolge: von 33 Patienten wurden 28 schmerzfrei und 5 gebessert. Im Gegensatz zu diesem Autor konnten GAUDUCHEAU (1937) und SORGO (1951) mit der Strahlentherapie keine bleibenden Erfolge erzielen.

SORGO (1951) kombinierte eine Ganglienblockade mit einer stark alkalisierenden Diät und berichtete, daß 3o% der Amputierten danach eine Linderung ihrer Phantomschmerzen feststellen konnten. Bei MONDRY und MONTAG (1953) ist der effektive Wert der Strahlenbehandlung nicht zu bestimmen, da diese Therapie mit einer Neuromexcision und antibiotischer Medikation kombiniert wurde.

2.) Chirurgische Therapie

a) Eingriffe am Stumpf

Neben Stumpfkorrekturen werden zur Schmerztherapie hauptsächlich Reamputationen durchgeführt. WHITE sowie CANTY und BLACK lehnen dieses Verfahren jedoch ab. Auch MEYER-BORCHERT (1958) berichtete, daß von 5 Reamputierten nur 1 Patient für 1 Jahr gebessert werden konnte. SOLONEN (1962) konnte bei 2 von 9 Kranken Schmerzfreiheit und bei 4 weiteren Linderung erzielen. Unsere Befragungen ergaben, daß die in zahlreichen Fällen durchgeführten Stumpfkorrekturen keinen überzeugenden Einfluß hatten.

DEDERICH geht bei seinen Maßnahmen von der Vorstellung aus, daß der reine Stumpfschmerz durch den Verlust des venösen Refluxes auf Grund der ausgefallenen Muskelfunktion zu Stande kommt, und versucht, den Blutrückfluß durch Muskelplastiken zu verbessern. Dem gleichen Zweck dient am Unterschenkel die Verbindung von Tibia und Fibula durch einen Periost-Corticalis-Schlauch. Unsere eigenen Erfahrungen mit dem Verfahren von DEDERICH erlauben keine verbindlichen Aussagen. Von unseren Patienten wurde nur ein Amputierter auswärtig nach diesem Verfahren operiert; seine Phantom-und Stumpfschmerzen blieben unverändert bestehen.

Besonders beachtlich sind die guten Ergebnisse von KALLIO bei Unterarmamputierten. Von 30 Patienten, die er nach dem Verfahren von KRUKENBERG operierte, stellte sich bei nur einem Patienten ein Phantomschmerz ein. Wir überblicken die Katamnesen von 17 Unterarmamputierten; nur 4 waren nach KRUKENBERG amputiert. Es war tatsächlich auffällig, daß diese Patienten überhaupt keine Stumpf-und nur geringgradige Phantomschmerzen empfanden.

b) Eingriffe an Stumpfnerven

ba) Neuromresektion

Das Neurom stellt den narbigen Abschluß des abgeschnittenen Nerven dar und bildet sich somit zwangsläufig

bei jeder kompletten Nervenverletzung. Es ist durchaus verständlich, daß der Erfolg der früher viel geübten Neuromresektion hinsichtlich einer Schmerzbeseitigung oder- linderung nur sehr vorübergehend sein kann. Aus diesen Erwägungen werden von WHITE (1944) Recidivoperationen dieser Art abgelehnt. CANTY und BLACK wollen die einfache Nervendurchtrennung vermeiden (1958) und schlagen statt dessen zur Verhütung der Nervennarbe die Retraktion der Kabel in die Nervenscheide vor.

Nach der Mitteilung von MEYER-BORCHERT (1958) sind Neuromresektionen wenig erfolgversprechend: bei 63% von insgesamt 39 Patienten war eine Besserung zu verzeichnen, die jedoch weniger als 1 Jahr anhielt; bei 28,4% trat durch die Operation keine Änderung der Beschwerden ein (s. Tab. 9). Die von SOLONEN (1962) mitgeteilten Ergebnisse liegen noch ungünstiger (s.Tab.2) Für Neurombildungen an den nervi medianus und ulnaris empfiehlt BIECHERT (1956) nach erfolgter Resektion eine End-zu-End-Anastomose dieser Nerven, um damit eine erneute Neurombildung zu verhüten. Das gleiche Ziel versucht TENEFF (1960) zu erreichen, indem er nach Aufteilung des Nerven in feinste Fibrillen diese zwischen die einzelnen Muskelfasern einlagert. Bei 246 mit dieser Methode behandelten Patienten soll sich weder unmittelbar noch später postoperativ eine neurombedingte Schmerzhaftigkeit des Stumpfes entwickelt haben. SCHRAMM verzichtet auf die Entfernung des Neuroms und verlagert lediglich den empfindlichen Narbenknoten in eine eigens dafür geschaffene Knochenhöhle, um dadurch Druckeinwirkungen zu verhüten. Über die Zweckmäßigkeit dieser Maßnahme bei nur 2 operierten Patienten ist eine Aussage kaum möglich; 1 Amputierter war nach 5 Jahren noch schmerzfrei. Eine Injektionsbehandlung des Neuroms und seiner Umgebung mit Hydrocortisonacetat nahm LOOS nach vorheriger Anaesthesierung vor. Bei 16 von 21 behandelten Patienten trat zumindest während

dieser kurmäßigen Therapie Beschwerdefreiheit ein.Wir selbst überblicken 34 Amputierte mit insgesamt 1o2 Neuromresektionen:
Nur bei 2 Patienten konnte eine länger anhaltende Schmerzfreiheit erzielt werden,die jedoch in einem Fall bisher bereits 11 Jahre währt.Bei 5 Kranken wurden lokalisierte Stumpfschmerzen gelindert,starke Phantomschmerzen konnten nicht beeinflußt werden.

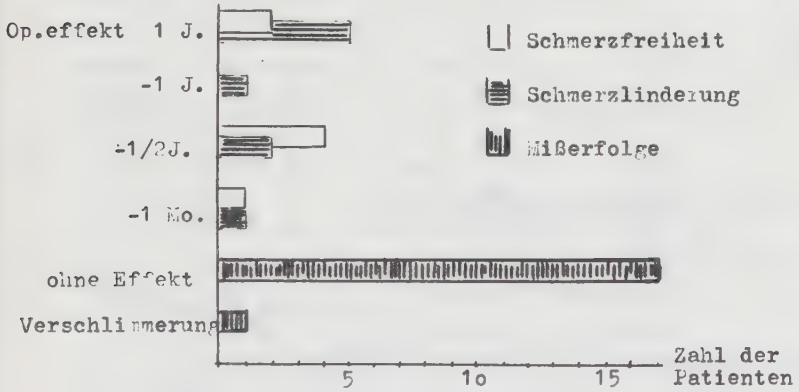


Abb.14: Resultate bei Neuromresektion

Es ist zu betonen,daß nur die Patienten mit einer einmaligen Neuromexcision bessere Operationsergebnisse angaben; die Resultate sind bei den Patienten mit der Notwendigkeit mehrfacher Eingriffe wesentlich schlechter.Wir möchten uns deshalb der Meinung von WHITE anschließen, daß nach einer ersten erfolglosen Neuromexstirpation weitere operative Eingriffe am Neurom besser unterbleiben sollten.Insgesamt sind die Ergebnisse der Neuromresektion als unbefriedigend zu bezeichnen.

bb) Verödung des Nervenstumpfes

Zur Verödung des Stumpfnerven führte WÜLLENWEBER bei 33 Patienten Injektionen mit hochprozentigem Alkohol durch. Alle Kranken waren hiernach vorübergehend beschwerdefrei, 18 Patienten jedoch nur mit Hilfe weiterer chirurgischer

Eingriffe; welcher Art diese waren,wird nicht erwähnt. Insgesamt soll diese Therapie bei sechs Amputierten für 2 Jahre eine wesentliche Linderung gebracht,2 Kranken sogar mehr als 5 Jahre von ihren Schmerzen befreit haben. Ähnliche Resultate gibt auch KEULERS an.
In den Katamnesen der von uns nachuntersuchten 2oo Amputierten finden sich in den 13 Fällen Alkoholinjektionen zur Nervenausschaltung.

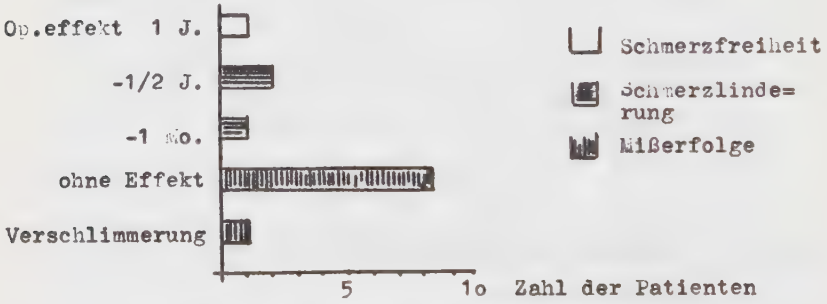


Abb.15: Resultate bei Alkoholverödung

Ein Amputierter wurde durch diese Operation völlig schmerzfrei (die Nachbeobachtungszeit beträgt bisher 1o Jahre).Zwei Drittel der Kranken konnten keine Änderung ihrer Schmerzen verzeichnen,und bei einem Drittel war der Behandlungserfolg nur sehr vorübergehend.Bei 2 Patienten wurde die Alkoholinjektion mit einer Neuromresektion kombiniert:auch in diesen Fällen konnten nur kurzfristige Schmerzlinderungen erzielt werden.
Im Grunde weisen Alkoholinjektionen wie Neuromexstirpationen bezüglich ihres Erfolges oder besser Mißerfolges kaum nennenswerte Unterschiede auf.

bc) Nervenexhairese

Die Exhairese der Stumpfnerven ist offensichtlich nicht ein allgemein anerkanntes Verfahren;in der Literatur wird es lediglich von GODUNOV angegeben:
Bei 36 Patienten mit Unterschenkelamputation nahm er eine Durchtrennung und Exhairese der nervi cutanei surae

an ihrer Abgangsstelle vom n. fibularis vor und berichtete über Erfolge in allen Fällen; in der Hälfte der Fälle soll es zur Beseitigung, bei den übrigen Patienten zur Linderung der Schmerzen gekommen sein. Wir besitzen keine eigenen Erfahrungen mit dieser Methode und können somit zu ihrer Brauchbarkeit keine Stellung beziehen.

c) Eingriffe am sympathischen Nervensystem

Die gelegentlich zu beobachtenden Schmerzrecidive bei lege artis durchgeführten Vorderseitenstrangdurchschneidungen sind ein maßgebliches Argument für die Annahme, daß die Schmerzleitung neben spinalen auch auf vegetativen Bahnen erfolgt. Auf Grund von neurohistologischen Untersuchungen konnte SUNDER-PLASSMANN die enge Verkettung spinaler Receptoren mit afferenten vegetativen Elementen aufzeigen. Er schließt daraus auf eine direkte Beeinflußbarkeit spinaler Receptoren durch das vegetative System.
Es war daher naheliegend, Versuche zu unternehmen, durch Ausschaltung des jeweiligen Grenzstrangabschnittes, sei es medikamentös durch Blockaden, sei es operativ durch Resektionen, eine Beseitigung oder Besserung der Schmerzzustände zu erreichen. Im Ganzen gesehen sind die Ergebnisse dieser Therapie dennoch wenig befriedigend.

ca) Ganglienblockade

Grenzstrangblockaden - man versteht hierunter eine Procainisierung bestimmter Sympathicusabschnitte - wurden 1936 von SUNDER-PLASSMANN in Deutschland eingeführt. Abgesehen von ihrer Anwendung als Prüfungsmethode für die Operationsindikationsstellung am Grenzstrang ist es auch möglich, mit dieser Therapie allein Besserungen und sogar Heilungen mancher krankhafter Zustände zu erreichen.
Unter den chronischen Schmerzzuständen wird besonders die Kausalgie als eine Indikation für den Eingriff am Sympathicus angesehen. Aber auch der reine Amputationsstumpfschmerz soll gut beeinflußt werden, nicht hin-

gegen der Phantomschmerz (SUNDER-PLASSMANN). Hier sind eher Infusionen mit Ganglienblockern erfolgversprechend. Letzteres führte BIRKMAYER bei 3 Amputierten mit Phantomschmerzen aus. Seine Dosierung richtete er nach dem Ergebnis des "Elektrodermatogramms" (REGELSBERGER)mit dessen Hilfe er die "vegetative Körperlage" bestimmte. Bei 1 Patienten konnte durch fortlaufende Infusionen von Azamethonium (Pendiomid) ein phantomschmerzfreier erträglicher Dauerzustand erzielt werden. Weitere Versuche wurden 1955 von AHRENS und KÜVER unternommen: bei 5 Kranken sahen sie nach 8 Injektionen à o,1 g einen deutlichen Erfolg, bei weiteren 5 Kranken aber als Nebenwirkung eine so erhebliche Blutdrucksenkung, daß diese Therapie nicht fortgesetzt werden konnte. Die Autoren versprechen sich nach diesen Erfahrungen bessere Ergebnisse, wenn der Gabe von Ganglienblockern eine Procainisierung des zugeordneten sympathischen Ganglions vorausgeht, da hierdurch eine geringere Dosis des Azamethoniums ausreichend und die Nebenwirkung zu umgehen seien. Eine Infiltration der sympathischen Ganglien so oft wie nötig empfiehlt LERICHE. Es trete dann manchmal Ruhe für einige Jahre ein, in anderen Fällen seien 6 bis 8 Injektionen im Jahr notwendig.
Um die Schmerzen ebenfalls vom sympathischen System her zu beeinflussen, behandelten EICHLER, KLAR und LINDER Phantomschmerzzustände mit der alpha-blockierenden Substanz Dibenamin. Ein Patient mit kausalgiformen Phantomschmerzen habe diese vollständig verloren, das Phantomgefühl sei recidiviert; ein anderer Patient mit anhaltender schwerer Stumpfhyperpathie sei bis auf ein leichtes Spannungsgefühl beschwerdefrei geworden.
Bei der katamnestischen Befragung unserer Patienten ergab sich, daß insgesamt 35 Amputierte (hiervon 6 ausschließlich mit Phantomschmerzen) Grenzstrangblockaden erhalten hatten.

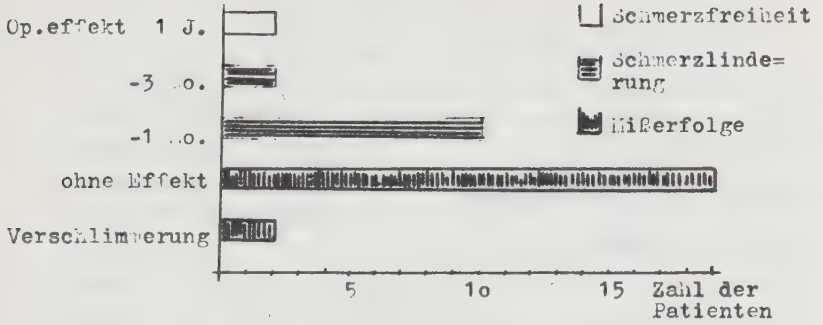


Abb.15: Resultate bei Grenzstrangblockade

Die Übersicht zeigt,daß bei zwei Patienten eine länger anhaltende Schmerzfreiheit erzielt werden konnte.In beiden Fällen handelt es sich um Kranke mit reinen Phantomschmerzen: ein Amputierter blieb etwas über 1 Jahr schmerzfrei,der andere nach 3 Procaininjektionen in das ganglion stellatum bisher 1o Jahre.4 Amputierte erhielten zur Schmerzbekämpfung Dibenamininfusionen: 2 Patienten zeigten keinen Effekt,die anderen mit reinen Stumpfschmerzen blieben einige Tage schmerzfrei,anschließend recidivierten ihre ehemaligen Schmerzen in der alten Stärke.

cb) Sympathektomie

SUNDER-PLASSMANN lehnt bei reinen Phantomschmerzen das operative Vorgehen am Sympathicus grundsätzlich ab.Er hält Blockaden für ausreichend,sofern bei dieser Schmerzart durch Eingriffe am Grenzstrang überhaupt Besserungen erzielt werden können.Diese Ansicht steht im Gegensatz zu LERICHE wie auch WHITE,welche die Gangliektomie in diesem Zusammenhang befürworten.

WÜLLENWEBER konnte von 15 Operierten nach 2 Jahren nur noch bei 2 Kranken,nach 7 Jahren noch bei einem Patienten Schmerzfreiheit registrieren.Diese Ergebnisse sind denen von MEYER-BORCHERT,KEULERS,und SOLONEN ähnlich.

Unsere eigenen Untersuchungen bestätigen bei 11 Operierten das negative Resultat.

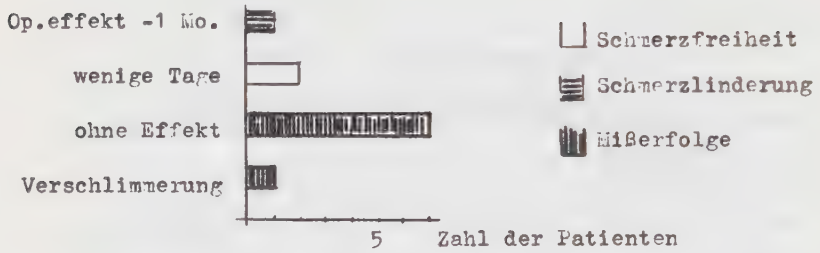


Abb.16: Resultate bei Ganglektomie

Wir selbst würden nach diesen Ergebnissen Sympathicusoperationen für wenig erfolgreich halten.

d) Eingriffe am Rückenmark

Der wichtigste operative Eingriff zur Behebung konservativ unbeeinflußbarer Rumpf-und Extremitätenschmerzen ist die Chordotomie.Die longitudinale Myelotomie mit dem Nachteil der fehlenden optischen Kontrolle sowie der erhöhten Gefahr von Nebenverletzungen und die hintere Rhizotomie mit der Notwendigkeit meist ausgedehnter Laminektomien zur Durchschneidung mehrerer Wurzeln können hier unberücksichtigt bleiben,es soll deshalb ausschließlich zur Chordotomie Stellung genommen werden.
Die Vorderseitenstrangdurchschneidung wurde 1912 in USA von SPILLER und MARTIN und unabhängig von ihnen im gleichen Jahr in Deutschland von FOERSTER und TIETZE entwikkelt.Durch die Operation wird eine Thermanaesthesie und Analgesie unterhalb der Durchschneidungsstelle auf der Gegenseite erzielt.FOERSTER sprach sich für die bilaterale Chordotomie aus,um auch den homolateral verlaufenden Schmerzfaseranteil zu erfassen und damit Schmerzrecidive zu vermeiden.Diese Operation setzt spezielle Erfahrungen des Operateurs voraus und gehört fraglos in die Hände eines Neurochirurgen.Bei der engen Nachbarschaft

wichtiger nervöser Strukturen besteht bei zu ausgedehnter Durchschneidung die Gefahr einer Mitverletzung der Pyramidenbahn mit entsprechenden passageren oder bleibenden Paresen. Blasen- und Darmentleerungsstörungen sowie Potenzverlust treten bei doppelseitiger Durchschneidung fast regelmäßig auf, sind aber zumeist nach 2-3 Wochen behoben.
Außerdem durch Tumoren bedingten unbeeinflußbaren Schmerzen an den Extremitäten, insbesondere bei Plexuseinmauerung durch Malignome, sowie den entsprechenden Schmerzen im Brust- und Bauchraum ist die Chordotomie indiziert bei tabischen Krisen, Schmerzen bei Syringomyelie, Phantomschmerzen und heftigen Beschwerden bei Thrombangitis obliterans (RIECHERT). Die Operationsmortalität beträgt 2,9%(RIECHERT). Optimale Analgesie der unteren Extremität wird bei Durchschneidung des Vorderseitenstrangs in Höhe von Th 6, der oberen Extremität in Höhe von C 4 erreicht.
Da Schmerzrecidive noch bis zu einem Jahr auftreten könnten, fordert SCHLOESSMANN diesen Zeitraum als mindeste Nachbeobachtungszeit für die Erfolgsbeurteilung.
Unter seinen lo Patienten, davon 3 mit Phantomschmerzen, sei eine wesentliche, teils vorzügliche Besserung eingetreten.
LEHMANN berichtete 1936 im Handbuch der Neurologie von BUMKE-FOERSTER über insgesamt 131 Chordotomien, wovon 18 wegen "peripherer Neuralgien", d.h. unter anderem auch Stumpfschmerzen, durchgeführt wurden. Nach der tabellarischen Zusammenstellung (s.Tab. lo) konnten lo Kranke geheilt und 5 gebessert werden. Bei 3 Patienten war kein therapeutischer Effekt zu verzeichnen. Der Wert dieser Aussagen wird durch die Nachbeobachtungszeit von längstens 12 Wochen entscheidend eingeschränkt.

WHITE berichtete 1944 über 3 Amputierte mit Stumpfschmerzen: 1 Patient, bei dem 3,5 Jahre vorher eine thorakale Chordotomie vorgenommen worden war, verstarb nach der Recidivoperation im Cervikalmarkbereich. Bei einem zweiten Patienten belief sich die Nachbeobachtungszeit auf zunächst erst 3 Monate; bis zu diesem Zeitpunkt war er schmerzfrei. Auch der dritte wurde von seinen Schmerzen befreit, es blieben lediglich stärkere Beschwerden im Operationsbereich; die Nachbeobachtungszeit ist nicht bekannt.
Der gleiche Autor gab 1952 eine Beurteilung von 14 Kranken mit Phantomschmerzen unter Berücksichtigung der postoperativen Beobachtungszeit. Es handelte sich ausschließlich um einseitige, teils thorakale, teils cervikale Chordotomien. 1 Patient blieb 4,5 Jahre schmerzfrei, bei einem zweiten bildete sich nach 3 Jahren Schmerzfreiheit ein Totalrecidiv aus. 3 Kranke waren während einer Nachbeobachtungszeit von 2-3 Jahren schmerzfrei, 2 Patienten für 1 - 2 Jahre; von ihnen erlitt einer nach dieser Zeit ein Recidiv. 5 Patienten wurden 1 Jahr beobachtet: 3 von ihnen bekamen ein Schmerzrecidiv schon bald nach der Operation, so daß weitere Eingriffe notwendig wurden. In einem Fall blieb die Chordotomie ohne jeden Effekt, bei einem zweiten Patienten werden keine zeitlichen Angaben gemacht.
WHITE ist der Ansicht, daß bei jedem schmerzhaften Phantom der unteren Extremität die Chordotomie als Therapie der Wahl zu gelten habe. Schmerzzustände der oberen Extremität sollten besser durch Gehirnoperationen beeinflußt werden. Dieser Ansicht können wir uns nach eigener Erfahrung nicht anschließen; auch bei Schmerzen der oberen Extremität halten wir zunächst eine Chordotomie für indiziert und Eingriffe am Gehirn nur als ultima ratio bei verzweifelten Situationen für angezeigt.

FALCONER empfahl 1953 bei Phantomschmerzen der oberen Extremität eine cervikale Chordotomie in Höhe von C 1-2, bei Phantomschmerzen der unteren Extremitäten eine thorakale Chordotomie in Höhe von Th 2-3. Auf diese Weise operierte er 12 Patienten (s. Tab 12): 6 seien völlig geheilt (Nachbeobachtungszeit 2-7 Jahre), 4 gebessert worden. Bei zwei Patienten sei nach ein und zwei Monaten ein Totalrecidiv eingetreten. OGLE, FRENCH und PEYTON zeigten 1956 an 86 Patienten die Ergebnisse speziell der cervikalen Chordotomie in Höhe von C 1-4. Der Beginn der analgetischen Zone lag stets höher als C 6. Die Mortalität betrug 13,5%. Nur 7 Patienten litten an Phantom-und Stumpfschmerzen. Der Eingriff erfolgte bilateral. Postoperativ waren 4 Kranken vollständig und 3 teilweise schmerzfrei, die Nachbeobachtungszeit betrug 2 Monate bis 2 Jahre. Auswertbar sind lediglich diejenigen Fälle, bei denen die Autoren die Dauer der Nachbeobachtungszeit angegeben haben. Von den insgesamt 55 zitierten Fällen der vorstehenden Literatur müssen daher 16 Patienten unberücksichtigt bleiben.

Zahl der Patienten	Resultat
5	Therapie erfolglos
4	Recidiv nach 1/2 Jahr
2	Recidiv nach 1-2 Jahren
1	Recidiv nach 2-3 Jahren
1	schmerzfrei b.Beobachtung 1 J.
8	schmerzfrei b.Beobachtung 1-2 J.
6	schmerzfrei b.Beobachtung 2-3 J.
5	schmerzfrei b.Beobachtung 3 J.
1	Linderung b. Beobachtung 1 J.
5	Linderung b. Beobachtung 1-2 J.
1	Linderung b. Beobachtung 2-3 J.

Negativ zu beurteilen sind unseres Erachtens Fälle, welche keinen Erfolg hatten oder Schmerzfreiheit unter 2 Jahren Dauer, das sind in der gegebenen Zusammenfassung 11 Fälle (ca. 28%). 12 Fälle mit einer Linderung

bzw. völliger Schmerzfreiheit über 2 Jahre ohne bekanntes Schmerzrecidiv können als Erfolg registriert werden (ca. 3o%). Bei den restlichen 42% erlaubt die Kürze der Nachbeobachtung noch keine zuverlässige Aussage, fraglos werden sich in dieser Gruppe noch mit dauerhaften Erfolg operierte Patienten finden, so daß die tatsächliche Erfolgsquote über 3o% liegen dürfte.

Vergleicht man die eigenen lo Fälle mit den aus der Literatur zitierten Angaben, so ergibt sich sofort die Schwierigkeit der kleinen Fallzahl. Unseres Erachtens ist die Erfolgsquote in den Literaturfällen eher noch zu hoch gegriffen. Wir würden vielmehr schätzen, daß lediglich 2o-3o% der Fälle in solchem Umfange bezüglich des Ausmaßes und der Dauer der Besserung profitieren, daß dieser Eingriff hinreichend berechtigt ist.

Den Hauptanteil stellen diejenigen Operationen dar, bei denen der therapeutische Effekt ungenügend lange anhielt; in etwa 2o-25% ist mit völliger Erfolgslosigkeit zu rechnen. Für die Würdigung der Ergebnisse muß allerdings betont werden, daß es sich bis auf 2 Fälle um einseitige Chordotomien handelte. Bei der Schwierigkeit der Beeinflussung gerade von Stumpf-und Phantomschmerzen bliebe zu erwägen, ob man nicht nach dem Vorschlag von FOERSTER grundsätzlich zweiseitig operieren sollte.

Von den in der Tabelle C aufgeführten lo Fällen konnten 7 nachuntersucht werden, 1 Kranker war verstorben, 2 weitere Patienten nicht erreichbar. Sicher auswertbar blieben somit nur 7 nachuntersuchte Fälle. Es handelte sich dabei in 3 Fällen um Armamputierte und in 4 Fällen um Beinamputierte. Nach der Durchführung der kontralateralen Vorderseitenstrangdurchschneidung in einem Fall auch doppelseitig, war das sensible Niveau in allen Fällen für eine Aufhebung der Algesie

im Bereich des schmerzhaften Extremitätenstumpfes ausreichend hoch. Bei der Nachuntersuchung zeigten 6 Patienten ein deutlich um maximal 9 Segmente abgesunkenes analgetisches Niveau, womit 2 der Armamputierten aus dem notwendigen analgetischen Bereich wieder herausrückten und auch bei 3 der Beinamputierten die oberen Segmente für die untere Gliedmaße wieder schmerzempfindlich wurden. Bei dieser Situation ist das Auftreten von Recidiven durchaus verständlich.

Schwieriger ist die Erklärung der raschen Schmerzrückkehr bereits nach 8 Wochen in Fall 10, obwohl das Analgesie-Niveau unverändert in Höhe von C 3 nachweisbar war. Hier kann lediglich die Annahme der homolateralen Schmerzleitung als Ursache des Recidivs vermutet werden, womit sich die Befürwortung der doppelseitigen Chordotomie stützen ließe.

e) Eingriffe am Gehirn

Für die verschiedenen Eingriffe am Gehirn zur Beseitigung von Schmerzen, die mit anderen therapeutischen Verfahren nicht zu beherrschen sind, prägte ZEHNDER den Begriff der "Psychochirurgie" und nahm eine genaue Unterteilung der mannigfachen Methoden vor. Hier seien nur die vier hauptsächlichsten Verfahren, die auch zur Therapie der Amputationsschmerzen angewendet werden, erwähnt:

1. Leukotomie (offen und geschlossen)
2. Rindenexcision (Gyrektomie und Topektomie)
3. Rindenunterschneidung - " undercutting"
4. Thalamotomie.

Unter unseren Patienten findet sich keiner, der mit einem dieser Verfahren behandelt wurde, es können daher in diesem Rahmen nur die Grundzüge aufgezeigt werden. Einige Ergebnisse aus der Literatur werden mitgeteilt.

ea) Leukotomie

Die Indikationsstellung beschränkte sich früher nur auf psychiatrische Erkrankungen. FREEMANN und WATTS wendeten dann diese Operation auch bei unheilbaren schweren Schmerzzuständen an. Der Effekt beruht auf einer Abwandlung des Schmerzerlebnisses durch die Operation. Die unvermindert fortbestehenden Schmerzen werden zwar noch registriert, wirken sich aber kaum noch auf den Affekt aus, was SCHAUMANN als Verlust der Algognosie bezeichnet. KRAYENBÜHL und STOLL empfehlen die Leukotomie als ultima ratio bei schwersten therapieresistenten Schmerzzuständen, bei denen auch der hohe Preis der mit diesem Eingriff verbundenen psychischen Veränderung gerechtfertigt ist. BARTSCH wie auch SOLONEN hatten bei Phantomschmerzen jedoch keine guten Erfahrungen mit der Leukotomie.

eb) Rindenexcision

Bei schweren Schmerzen wird von verschiedenen Autoren eine Entfernung des gyrus postcentralis empfohlen (STONE; De GUITIERREZ-MAHONEY; ECHOLS und COLCLOUGH); sie sahen eine Schmerzbeseitigung für 1-2 Jahre, was von HASSLER nicht bestätigt werden konnte.
Die Topektomie (Rindenexcision am Stirnpol) führt zu nicht so ausgeprägten Persönlichkeitsveränderungen wie die Leukotomie (KRAYENBÜHL und STOLL). Nach WHITE ist diese Operation an Stelle einer Chordotomie nur bei sicheren Morphinabusus indiziert. SORGO und auch TÖRÖK beschreiben eine nur sehr kurze postoperative Schmerzfreiheit.

ec) Rindenunterschneidung

POOL und BRIDGES operierten einen Patienten mit schweren anhaltenden Phantomschmerzen auf diese Weise; während der Beobachtungszeit von 14 Monaten bestand Schmerzfreiheit.

ed) Thalamotomie

Die basalen Anteile der caudalen Ventralkerne des Thalamus werden durch Elektrokoagulation ausgeschaltet (SPIEGEL und WYCIS). Durch eine Mitschädigung von Nachbarschaftsstrukturen kann nach DEJERINE und ROUSSY postoperativ ein sogenanntes Thalamussyndrom auftreten (schmerzhafte Hypaesthesien).
Wegen der hohen Mortalität (8,3% nach SPIEGEL) ist die Operationsindikation sehr einzuschränken. Bei der Hälfte der Operierten traten Recidive ein (SPIEGEL; RIECHERT).
BETTAG und YOSHIDA berichten über 22 Patienten mit Amputationsschmerzen: In fast allen Fällen war ein Anfangserfolg zu erzielen; eine längere Verlaufskontrolle ergab jedoch besonders bei Phantomschmerzen häufige Recidive (Spätrecidive bei 7 von 11 Patienten.)

VI. ZUSAMMENFASSUNG

In der vorliegenden Arbeit werden die Ergebnisse einer Untersuchung sowie katamnestischen Befragung von 2oo Amputierten besprochen. Die Kranken sind zum größten Teil (185) kriegsamputiert. Die Nachbeobachtungszeit beträgt fast bei allen Patienten (192) mehr als lo Jahre. Neben Patienten unserer Klinik befragten wir Amputierte, die sich durch Vermittlung verschiedener Kriegsversehrtenverbände zur Verfügung stellten.
Unsere Untersuchung zeigt, daß 95% der Amputierten ein Phantomgefühl verschiedenster Intensität, meistens in Form von Paraesthesien, haben. Bei 95,8% setzte diese Empfindung unmittelbar nach der Amputation ein.
3o,3% der Patienten mit Phantomgefühl empfinden ihre ganze amputierte Extremität; 59,3% spüren nur distal gelegene Phantomgliedteile, bei lo,4% hat sich das Phantomglied zurückgebildet. Ca. 32% der Phantompatienten haben seit der Amputation das Gefühl, als sei ihre Phantomextremität zum Teil bis in Stumpfhöhe verkürzt. Besonders Armamputierte berichten oft über anomale fixierte Stellungen des Phantomgliedes. Einige Beispiele von verkürzten oder in unphysiologischer Stellung befindlichen Phantomgliedern werden referiert.
Eine willkürliche Bewegung einzelner, meist distal gelegener Phantomgliedteile ist bei 65,5% unserer Phantompatienten möglich, hierzu müssen häufig proximal gelegene Stumpfmuskeln angespannt werden.
Anscheinend besteht eine Beziehung zwischen Trauminhalt und Tageserleben in der Form, daß besonders Kranke ohne Phantomempfindung sich im Traum amputiert, hingegen solche mit einer Phantomempfindung im Vollbesitz ihrer Extremitäten erleben.

96% unserer Kranken haben Schmerzen, die sie im Stumpf, im Phantom oder in beiden lokalisieren. Bei 3o% setzten diese unmittelbar nach Absetzung der Extremität ein. Stumpf-und Phantomschmerzen treten bei unseren Patienten abweichend von Angaben in der Literatur am häufigsten als Schmerzattacken auf (ca. 8o%), bei Armamputierten seltener als bei Beinamputierten. Der Schmerzanfall kann dabei bis zu mehreren Stunden anhalten. Er wird als "elektrisierender, zerquetschender Schmerz" geschildert; kontinuierliche Schmerzen haben mehr den Charakter eines Brennens und intensiven Juckens. Patienten mit Stumpfschmerzen leiden häufiger an anfallsweisen, Amputierte mit Phantomschmerzen vielfach an langanhaltenden Schmerzen. Eine Abhängigkeit der Schmerzstärke von der Stumpfdurchblutung, dem Intervall zwischen Verletzung und Amputation und der Versorgungsart der Amputationswunde - Fragen, die in der Literatur diskutiert werden - konnten wir nicht feststellen. Patienten mit einer anfangs verzögerten Heilungszeit erlebten allerdings später eine Intensivierung ihrer Schmerzen.

Bei Patienten mit Stumpfschmerzen ergab sich die Tendenz zum Nachlassen der Beschwerden im Laufe der Zeit, bei Kranken mit Phantomschmerzen tritt eher eine Zunahme der Schmerzen ein.

Nach diesen Betrachtungen folgen die Besprechungen der therapeutischen Maßnahmen und ihrer Ergebnisse:

Von unseren 2oo befragten Patienten nehmen 55,5% regelmäßig schmerzlindernde Medikamente ein. Diese haben stets eine nur passagere Wirkung im Sinne einer Schmerzlinderung, oftmals auch Schmerzbeseitigung. 14 Kranke machten eine Phenothiazin-Barbituratkur durch: 6 Kranke gaben danach eine Schmerzlinderung bis höchstens 1 Jahr an, die übrigen 8 empfanden keine Besserung. Ähnliche Effekte waren aber auch mit physikalischer Therapie, insbesondere mit Stumpfmassagen und lokaler Wärmeapplikation zu erzielen.

Bei der Besprechung der chirurgischen Therapie sind Eingriffe am Stumpf zur Verbesserung der Durchblutung und Muskelfunktion von Operationen am peripheren und zentralen Nervensystem zu unterscheiden.
Einige Verfahren zur Muskelplastik werden erwähnt.
4 unterarmamputierte Patienten mit einer Krukenberg-Plastik haben relativ wenig Phantom-und überhaupt keine Stumpfschmerzen. Die früher häufiger durchgeführten Neuromresektionen hatten zumeist nicht den gewünschten Erfolg, was auch den Literaturmitteilungen entspricht. Wir übersehen 34 Patienten mit insgesamt 1o2 Resektionen. Bei 1 Kranken trat eine bisher 11 Jahre anhaltende Schmerzfreiheit ein, bei 5 Kranken konnten die Stumpfschmerzen gelindert werden. Die Operation hatte jedoch bei 17 Patienten keinen therapeutischen Effekt.
Ein ähnliches Bild ergibt sich auch für die Alkoholverödung des Endnerven: nur bei 1 von 13 Patienten kam es zu einer bisher 1o Jahre anhaltenden Schmerzfreiheit.
Auf Grund der Annahme, daß die Schmerzleitung auch auf vegetativen Bahnen erfolgt, werden verschiedentlich Eingriffe am Sympathicus vorgenommen. Die bei 11 unserer Patienten durchgeführte Sympathektomie war in jedem Fall erfolglos. Zu diskutieren bleiben die weniger eingreifenden Grenzstrangblockaden; bei 35 Kranken wurde eine Procainisierung der jeweilig zugehörigen Ganglien durchgeführt. 1 Patient ist bisher 1o Jahre schmerzfrei, ein zweiter blieb etwas über 1 Jahr schmerzfrei; bei 12 Amputierten trat eine passagere Linderung ein, bei 19 verlief der Eingriff erfolglos, und bei 2 Patienten erfuhren die Beschwerden angeblich sogar eine Steigerung.
Von manchen Autoren wird zur Schmerzbekämpfung eine Infusionstherapie mit Ganglienblockern empfohlen; unter unseren Patienten wurden 4 auf diese Weise behandelt; ein Effekt war nicht zu verzeichnen.

Unter den Eingriffen am Zentralnervensystem ist auch heute noch die Chordotomie die häufigste und damit wichtigste Operation. Bei kritischer Würdigung der vorliegenden Mitteilungen der Literatur sind die Operationseffekte bei unseren Patienten vergleichsweise weniger günstig: 7 von 10 Operierten wurden nachuntersucht. Bei einem Patienten war kein Effekt zu verzeichnen, eine Schmerzrückkehr gaben 2 nach weniger als 1 Jahr und 3 nach 1-3 Jahren an. Bei 1 Kranken wurde durch die Chordotomie eine geringgradige Linderung der Schmerzen bisher für 8 Jahre erzielt.
3 Patienten, bei denen eine Nachuntersuchung jetzt unmöglich war, hatten nach spätestens 1 Jahr Schmerzrecidive.
Bei fast allen Patienten war das analgetische Niveau um 5 bis maximal 9 Segmente abgesunken; das Stumpfgebiet wurde somit wieder in denalgetischen Bereich gerückt. Auch die doppelseitig operierten 2 Patienten zeigten keine besseren Resultate.
Von den operativen Eingriffen im Gehirn werden die Leukotomie, Gyrektomie, Topektomie, Rindenunterschneidung und Thalamotomie erwähnt. Eine Stellungnahme auf Grund eigener Erfahrungen ist nicht möglich. Die Indikation zu diesen Eingriffen wird auch nur selten gegeben sein und zumindest für die Leukotomie sehr streng gestellt werden müssen.
Die vorliegende Arbeit zeigt auf, daß es eine befriedigende Therapie für das ätiologisch weitgehend unklare Syndrom der Amputationsschmerzen bisher noch nicht gibt.

VII. EIGENE TABELLEN

Tab. A:

Häufigkeit und Verteilung der Schmerzen

Lokalisation	Stumpf	Phantom	kombinierte Schmerzen
Oberschenkel	35 = 39,3%	23 = 25,8%	29 = 32,6%
Unterschenkel	15 = 35,5%	1o = 24,5%	14 = 34,1%
Oberarm	8 = 25,8%	11 = 35,5%	1o = 32,4%
Unterarm	1 = 9,o%	4 = 36,5%	6 = 54,5%
Finger u.Zehen	6		1
mehrfach Amp.	5 = 26,3%	8 = 42,1%	6 = 31,6%
gesamt	7o = 35,o%	56 = 28,o%	66 = 33,o%

Tab. B:

Zeitlicher Beginn der Schmerzen

Zeit	Stumpf	Phantom	kombinierte Schmerzen
sofort post Amp.	57 = 81,3%	49 = 87,5%	53 = 8o,1%
- 1 J. post Amp.	3 = 4,3%	7 = 12,5%	2 = 3,o%
1 J. post Amp.	1o = 14,4%		5 = 7,7%

(6 Patienten mit kombinierten Schmerzen gaben für Phantom-und Stumpfschmerzen einen unterschiedlichen Beginn an.)

Tab.C: Übersicht über 10 chordotomierte Patienten

Nr.	geboren	Anamnestische Daten	Chordotomie Dat.	Höhe	Analgesieniveau postop.	jetzt	Resultat
1. R.G.	1918	Fingeramputation 1939; sofort ausstrahlende Stumpfschmerzen	1950	C3 einseitig	nicht feststellbar	keine Nachuntersuchung	Schmerzfrei für 1/2 J.;nach brieflicher Mitteilung dann allmähliche Schmerzrückkehr
2. P.L.	1905	Unterschenkelamputation 1948;sofort Phantom-und Stumpfschmerzen	1951	Th1/2 doppelseitig	Th8	?	Nur geringgradige Schmerzbesserung;1962 verstorben
3. E.v.B.	1894	Oberschenkelamputation 1919;nach 6 Jahren Phantom-und Stumpfschmerzen	1953	Th1/2 doppelseitig	Th5	Th10(1955)	Schmerzfrei für 1,5 J.,dann allmähliche Schmerzrückkehr; 1961 verstorben.
4. R.N.	1910	Oberschenkelamputation 1941;sofort Phantomschmerzen.	1956	C1/2 einseitig	Th5	L2	Schmerzlinderung 1 J.;nach 3 Jahren allmähliche Schmerzrückkehr
5. R.B.	1900	Oberarmamputation 1956; 4 Wochen später Stumpfschmerzen	1957	C2/3 einseitig	C4	keine Nachuntersuchung	Schmerzfrei für 1 J.;dann allmähliche Ausbildung eines Vollrecidivs
6. W.R.	1902	Osteomyelitis 1942;Oberschenkelamputation 1946; sofort Phantomschmerzen	1958	C2/3 einseitig	Th6	L1	Schmerzanfälle seltener bei alter Stärke
7. I.S.	1900	Oberarmamputation 1945; sofort Stumpf-und Phantomschmerzen	1959	C2 einseitig	unbekannt auswärts operiert	Th3	Keine Besserung
8. A.T.	1910	Oberschenkelamputation 1940;sofort Stumpfschmerzen	1963	C2 einseitig	Th5	L2	Schmerzfrei für 3 Monate, allmähliche Schmerzrückkehr nach 2 Jahren.
9.	1921	Oberarmexarticulation 1944;12 Jahre später Stumpfschmerzen	1964	C1/2 einseitig	C2	Th2	Schmerzfrei für 5 Wochen, dann Eintreten eines Vollrecidivs
10. K.D.	1936	Oberarmamputation 1963; bald danach Stumpfschmerzen	1966	C3 einseitig	C3	C3	8 Wochen schmerzfrei,dann Recidiv trotz unveränderten Analgesieniveaus

VIII. T A B E L L E N aus der L I T E R A T U R

K.A.SOLONEN: Acta orthop.scand.1962 Suppl.54

Tab.1:

Incidence of Phantom

after amputation	945 =	94,5%
after 6 - 12 months	4o =	4,o%
after 2 years	15 =	1,5%
after 1o years	3 =	o,3%

Tab.2:

Effect of certain treatments on phantom pain

	phantom pain disappeared for good	phantom pain was relieved	phantom pain disappeared or was relieved temporarly	no effect	phantom pain was aggravated	cases
Sympathectomy	2	2	1	9	1	15
Revision of stump	2	9	2	13	1	27
Exstirpation of neuroma	-	6	5	8	2	21
Reamputation	2	4	-	3	-	9
Lobotomy	-	-	-	1	-	1
Hypnosis	-	1	-	2	-	3
total	6	22	8	36	4	76

A.SLIOSBERG: Les algies des amputes, Paris 1947

Tab.3:

Frequence des algies

	total	douloreux		non douloreux	
Cuisse	1o8	84	78%	24	22%
Jambe et pied	75	54	72%	21	28%
Bras	44	27	61%	17	39%
Avant-bras	24	17	71%	7	29%
	251	182	72,5%	69	27,5%

Tab.4:

Douleurs localisees	cuisse	jambe	membre inferieur	bras	avant bras	membre superieur
moignon	29%	61%	37%	7%	22%	1o%
membre fan= tome	3o%	12%	25%	29%	45%	3o%
moignon et membre fantome	41%	27%	38%	64%	33%	6o%
sur	1o4cas	33cas	137cas	56cas	9cas	66cas

Tab.5:

Debut des algies	moignon	membre fantome	mixte
precoce	37%	45%	38%
retarde	18%	2o%	34%
tardif	45%	35%	28%

Tab.6:

Type des douleurs	membre infer.	membre super.	moignon	membre fantome	moignon et membre fan= tome
continu	1o%	21%	16%	17%	11%
paroxystique	34%	6%	4o%	25%	16%
mixte	56%	73%	44%	57%	72%
SUR	135cas	65cas	56cas	51cas	46cas

Tab.7:

Influence de la precocite de l'amputation

Amputations	Type des douleurs continu	paroxystique	mixte
immediate	73%	53%	61%
retardee	15%	38%	3o%
tardive	12%	6%	9%
sur	21cas	36cas	1o2cas

Tab.8: L.GILLIS: Brit.J.Surg. 51(1964) 87-95

Treatment and Outcome in 58 Cases of Phantom Limb

Treatment	Symptoms cleared	Symptoms marginally cleared	No change	Total
Percussion	8	1	0	9
Percussion + H.P.C. (Hyalase:Procain:Cortison)	4	0	1	5
Physiotherapy + H.P.C.	6	0	3	9
Physiotherapy + largactil	4	1	1	6
Tranquillizer with or without a sedative	3	1	4	8
Stump trim or limb replacement	2	1	0	3
Excision of bursa, neuroma	1	3	1	5
E.C.T.	1	0	2	3
Rest and investigation, dajustment to artificial limb	2	0	1	3
H.P.C.	1	0	1	2
All possible treatment	0	0	1	1
Total	34	8	17	59

Analysis of most commonly used treatment in phantom limb

	% cure rate	completely improved	not completely improved	total	% all cases
All percussion	85,7	12 cases	2 cases	14 cases	24,1
All physiotherapy	60,0	12 cases	8 cases	20 cases	34,4

Treatment and Outcome in 147 Cases of Painful Stump

	Symptoms cleared	Symptoms marginally cleared	No change	Total
Percussion	27	3	0	30
Percussion + H.P.C.	5	0	0	5
Percussion + largactil	12	0	0	12
Excision of bursa, neuroma	12	2	3	17
Physiotherapy	3	2	0	5
Physiotherapy + H.P.C.	12	3	1	16
Tranquillizer with or without sedativa	4	4	0	8
Stump trim or limb replacement	9	2	3	14
Adjustment to artificial limb	4	1	0	5
Miscellaneous	2	1	1	4
Total	113	25	8	146

Analysis of most commonly used treatments in painful stumps

	% cure rate	completely improved	not completely improved	total	% all cases
All percussion	90,7	49 cases	5 cases	54 cases	36,7
Al. physiotherapy	79,3	23 cases	6 cases	29 cases	19,7

Tab.9: W.MEYER-BORCHERT: Diss Heidelberg 1958

Zur Schmerztherapie

	4J.	3J.	2J.	1J.	1J.	Keine Wirkung
Amputation						2
Reamputation				1		4
Stumpfrevision						1
Neuromre=sektion			1		27	11
Neurotomie						4
Rhizotomie dors.						4
Rhizotomie dors.+ ant.	1				1	
Chordotomie			1			1
Sympathicus=operationen			1	2	1	6

Tab.10: W.LEHMANN in BUMKE-FOERSTER: Handbuch der Neurologie 1935 Bd.VIII

Erkrankung	Zahl	Geheilt	Gebessert	ungebessert	Op.mortalität	Dauer der Beobachtung 3 Wo.	3-12 Wo.	12 Wo.	unbek.
Maligne Tumoren	86	45	16	2	14	19	12	4	35
Wurzel-und lanzinierende Schmerzen	19	13	3	3		2	4	6	4
Periphere Neuralgien(Stumpfschmerzen,Kausalgie,traumatische Neuralgie bek.und unbek.Ursache)	18	10	5	3		1	2	4	8
Herpes zoster	2	1			1			1	
Arthritis und Kontrakturen	2	1			1			1	2
Kraurosis vulvae und Vaginismus	4	2	1	1				1	

Tab.11: J.C.WHITE,W.H.SWEET: A.M.A.Neurol.Psychiat.67(1952)315-22

Case	Age Yr.	Condition	Level of Chordot. Analgesis		Result
1. C.W.	70	Phantom foot 18 yr.after thigh amputation;two previous unsuc=sesful resections of neuroma	T2	...	Patient comfortable at 2 1/2 yrears, although he noticed occasional sensations in phantom great toe
2. N.N.	61	Crushing sensations in phantom ankle for 2 mo. after hip dis=articulation for sarcoma	T2	T7	Free of pain at 27 mo.,but aware of milde sense of stifness in foot and big toe
3. H.A.	51	Pirching and burning pain in phantom foot 7 mo.after hip disarticulation	T2	T9	Complete loss of pain as well as of awareness of phantom at 8 mo..
4. M.D.	40	Pain in phantom leg and stump after thigh amputation	T2	T5	Pain free stump with loss of phantom for 8 mo.,with gradual return to former severity at 2 yr..
			C7	T5	Again free aof pain for 9 mo.,with re=current pain observed coincident with appearance of islands of hypalgesiasa
5. A.D.	73	pain in phantom foot and in below knee amputation stump for 17 yr..	T3	T6	All phantom pain relieved,but patient complained of residual burning in stump and annoyance from cutaneous analgesia
6. J.D.	66	Diabetes with midthigh ampu=tation,cramps in sole and pain persisting in phantom big toe after 2 yr..	T3	T10	Free of all pain as well as phantom sensations at 4 1/2 yr..
7. F.J.	51	Pain in stump and burning in phantom foot 18 mo. after hip disarticulation; recurrent chondrosarcoma of acetabulum	T2	T7	Total failure;no improvement after poste=rior chordotomy (column of GOLL);amelior=tion following bilateral leucotomy.
8. W.B.	42	Previous lumbar sympathectomy and midthigh amputation of right leg in 1942 for BUERGERS disease;phantom foot projected from stump with toes contracted	T2	T8	Lasting relief of phantom pain at 15 mo.; but recurrence of local stump neuralgia in an island of hypalgesia
			T3	T10	relieved by secondary chordotomy
9. J.B.	37	Gritti-stokes amputation neces=sitated by old poliomyelitis and infektion,followed for 3 yr. by neuralgia in stump and pain=ful phantom	T3	T8	Free of all pain and awareness of phantom at 2 1/2 yr..
10. W.S.	60	Bilateral traumatic thigh ampu=tation at 2 1/2 yr..Patient complained,taht phantom feet were painfully contracted;pa=ranoid psychosis and morphine addiction	T2(left)	T8	Recurrence at 1 mo.,with islands of hyp=algesia in stump;
			T1-3	incom=plete	Early recurrence at 1 mo.,with islands of hypalgesia in both stumps
			C4(left)	incom=plete	High great hypalgesia to T7,without relief; effective relief after bilateral frontal leucotomy,but mental deterioration required institutional care.
11. P.J.	44	Traumatic amputation of upper humerus with infection;multiple operations for drainage; re=section of neuromas.	C2	C4	Free of all pain and awareness of phantom at 1 yr..
12. R.S.	53	Traumatic amputation of fore=arm with fingers painfully contracted; postcentral re=section of sensory cortex without benefit.	C2	C3	Analgesia apparently complete at 9 mo., but painfully fingers still project from stump
13. M.M.	48	Scapulohumeral disarticulation for chondrosarcoma with con=tracted phantom arm and hand; anterior and posterior rhizo=tomy and postcentral corti=ectomy	C1	C3	Relief for 6 mo.;then recurrence with hypalgesia and reference of sensory stimuli in lower part of body to stump
14. J.W.	52	Traumatic midhumeral amputation with painful cramping in phantom hand	C1	C5	Patient free from symptoms and working steadily at 18 mo..

Tab.12: M.A.FALCONER Brit.Med.J. 1953 Bd.I 299-304

Case Nr.	Sex	Age	Reason of amputation	site of amputation	Duration of pains (yeras)	Postoperativ Follow up (years)	Present state
1.	M	40	Gun shot wound	upper arm	2	7	Phantom pain relieved
2.	M	33	Gun shot wound	upper arm	3	7	Phantom pain relieved,but chronic subluxation present
3.	M	48	Gangrene following fractures	elbow	12	5	Phantom pain relieved,but chronic lumbar disk syndrom present
4.	F	44	Gangrene due to vascular lesion	forearm	6	3	Phantom pain slightly im= proved
5.	M	58	No amputation; bracchial plexus lesion		20(slightly) 1,5(severely)	2	Phantom pain relieved
6.	M	38	Crushing,injury	forearm	1	3/4	Pain recurred within one month;later topectomy;suicide
7.	M	36	Infected G.S.W.	midthigh	3,5	3	Phantom pain relieved
8.	M	56	Infected compound fractures	midthigh	7	5	Phantom pain relieved
9.	M	29	Infected compound f fractures	midthigh	4	3	Phantom pain relieved
10.	F	33	Suppurative arthri= tis of knee	lower thigh	3	3	Phantom pain relieved
11.	M	68	Infected compound fractures	midleg	8	2	Pain recurred within two months
12.	M	61	Infected G.S.W.	upper thigh	25	2	Phantom pain relieved

High cervical chordotomy C 1-2 Analgesie C4 abwärts
High thoracal chordotomy T 2-3 Analgesie zwischen T5 und T7 beginnend

IX. L I T E R A T U R V E R Z E I C H N I S

1. Adler,A. und H.Hoff	Mschr.Psychiat.Neurol.76 (193o) 8o-86 Beitrag zur Lehre vom Phantomglied
2. Ahrens,R. und G.Küver	Dtsch.Med.Wschr.8o(1955)38o/1 Blockade des ganglion stellatum mit Pendiomid
3. Prinz Auersperg,A.	Schmerz und Schmerzhaftigkeit,Berlin 1963
4. Bailey,A.A. und F.P.Moersch	Canad.M.A.J.45(1941)37 zit.nach Solonen
5. Bartsch,W.	Ärztl.Wschr.(1952) 622-6 Pathogenetische und therapeutische Erwägungen zum Phantomschmerzproblem der Amputierten
6. Bettag,W. und T.Yoshida	Acta neurochir.8(196o)299-317 Über stereotaktische Schmerzoperationen
7. Birkmayer,W.	Acta neuroveget.7(1952)189-97 Zum Problem des Phantomschmerzes
8. Bishop,G.H. und P.Heinbecker	Proc.Soc.Exper.Biol.& Med.26 (1928) 241 zit.nach Sweet
9. Bogoslavskij,A.L.	Nevropat.it.d.18,2 (1949) 25 -7 und Zbl.ges.Neurol. 111,5o Röntgentherapie von Phantomschmerzen und Kausalgien
1o. Browder,E.J. und J.P.Gallagher	N.Y.State J.Med.46(1946)24o3 zit.nach Hassler
11. dgl.	Ann.Surg.128(1948)456-69 Dorsal Chordotomy of Painful Phantom Limb
12. Burgess,E.	Med.Tribune Dtsch. Ausgabe 1(1966)Nr.19 Prothese dierkt nach der Amputation angepaßt

13. Canty,T.J. und E.E.Black — US Armed Forces M.J.9(1958) 635-47 Amputation Stump Pain

14. Charcot,J.M. — Lecon du mardie,Paris 1888 zit.nach Poeck

15. Dammann,H.J. und F.J.Tögemann — Mschr.Psychiat.Neurol.125 (1953)159 Über die Behandlung der Trigeminusneuralgie und der Phantomschmerzen mit Insulin

16. Dederich,R. — Mschr.Unfallhkd.63(196o)1o1-8 Amputationsstumpfkrankheiten und ihre chirurgische Behandlung

17. Echols,D.H.und J.A.Colclough — J.A.M.A.134(1947)1476/7 Abolition of Painful Phantom Foot by Resection of the Sensory Cortex

18. Eichler,O.,E.Klar und F.Lindner — Klin.Wschr.26(1948)715-19 Dibenamine bei Durchblutungsstörungen und Schmerzzuständen

19. Falconer,M.A. — Brit.Med.J. I(1953)299-3o4 Surgical Treatment of Intractable Phantom Limb Pain

2o. dgl.und J.S.B.Lindsay — Brit.J.Surg.33(1946)3o2-6 Painful Phantom Limb Treated by High Cervical Chordotomy

21. Foerster,O. — Wien.Klin.Wschr.25(1912)95o Die Indikationen und Erfolge der hinteren Rückenmarkswurzeldurchschneidung

22. dgl. — Berlin.Klin.Wschr.5o(1913)1499 Vorderseitenstrangdurchschneidung des Rückenmarkes zur Beseitigung von Schmerzen

23. dgl. — Leitungsbahnen des Schmerzgefühls und die chirurgische Behandlung der Schmerzzustände Berlin und Wien 1927

24. dgl. — Med.Klin.27(1931)497-5oo Über das Phantomglied

25. dgl. — Z.Neurol.138(1932)Bd.1 ; Refer. Klin.Wschr.1932 ,15o1 Vorderseitenstrangdurchschneidung beim Menschen.

26. Foerster,O.	Klin.Wschr.11(1932)1892/3 Sitzung der Vereinigung Süd=ostdeutscher Neurologen und Psychiater in Breslau,2.5.1932
27. dgl.	in Handbuch der Neurologie Bd.5 (1936)
28. Freemann,W. und J.W.Watts	Psychochirurgie Stuttgart 1949
29. Gallinek,A.	Dtsch.Z.Nervenhkd.122(1931) 38-54 Über die Entstehung des Phantom=gliedes
3o. Gauducheau,F.	Revue neurologique 11(1937)397 zit.nach Sliosberg
31. Godunov,S.F.	Vopr.Nevrochir.1953 H 4 59-61 Die chirurgische Behandlung des Schmerzsyndroms nach Un=terschenkelamputation
32. de Guiterrez-Mahoney,C.G.	J.Neurosurg.1(1944)156 zit.nach Krayenbühl
33. Gillis,L.	Brit.J.Surg.51(1964)87-95 The Management of the Painful Amputation Stump and a New Theory for the Phantom Pheno=mena
34. Hallen,O.	Z.Psychother.Med.Psychol.6 (1956) 3-7 zit.nach Poeck
35. Hassler,R.	Acta neurochir.8(196o)353-423 Die zentralen Systeme des Schmerzes
36. dgl.und Riechert,T.	Nervenarzt 19(1948)441 Indikation und Lokalisations=methode der gezielten Hirnope=rationen
37. dgl.und Riechert,T.	Arch.Psychiat.Nervenkht.9oo (1959)93-122 Klinische und anatomische Be=funde bei stereotaktischen Operationen im Thalamus
38. Head,H. und G.Holmes	Brain 34(1911/12)1o2-245 zit.nach Riddoch
39. Hepke,R.G.	Diss.Göttingen 1952 Beobachtungen über Stumpfner=ven-und Phantomschmerzen bei 641 Amputierten

4o. Jalavisto,E.	17th Internat.Physiol.Congress Oxford 1947 zit.nach Kallio
41. Kallio,K.E.	Acta chir.scand.99(195o)121-32 Phantom Limbs of Forearm Stump Cleft by Kineplastik Surgery
42. dgl.	Acta orthop.scand.19(195o)391-7 Permanency of Result Obtained by Sympathetic Surgery in the Treatment of Phantom Pain
43. dgl.	Ann.chir.et gynaec.Fenniae 44 (1955)187 Effect of Cortisone on Amputation Neuroma
44. Krayenbühl,H.und W.A.Stoll	Acta neurochir.1(1951)1-47 Psychochirurgie bei unerträglichen Schmerzen
45. Kratzberg,F.	Diss.Münster 1938 zit.nach Schareck
46. Keulers,J.	Diss.Bonn 1952 Behandlungsergebnisse bei Phantomschmerzen
47. Leclerc,F.P.und P.Moreau	Les moignons douloreuses Paris 1948 zit.nach Sorgo
48.Lehmann,W.	im Handbuch der Neurologie 1936 Bd.8 Chirurgische Therapie bei Erkrankungen und Verletzungen des Nervensystems
49. Lenggenhager,K.	Helvet.chir.acta 26(1959)559-61 Zur Verhinderung der postoperativen Phantomschmerzen
5o. Leriche,R.	Die Chirurgie des Schmerzes Leibzig 1958
51. Leube,H.	Krankengymn.1(1949)Heft 6 zit.nach Schareck
52. Livingstone,W.K.	J.Neurosurg.2(1945)251 zit.nach Sliosberg
53. Loos,H.M.	Die Medizinische 1956,1618-19 Zur Behandlung des Stumpfschmerzes
54. Mayer-Gross,W.	Nervenarzt 2(1929)65 zit.nach Poeck

55.	Merleau-Ponty,M.	La structure du comportement Paris 1941 zit.nach Poeck
56.	dgl.	Phenomenologie de la perception Paris 1945 zit.nach Poeck
57.	Meyer-Borchert,A.	Diss.Heidelberg 1958 Ergebnisse der operativen Behandlung von Phantomschmerzen
58.	Mikorey,M.	Phantome und Doppelgänger München 1952
59.	Mitchell,W.	Les blessures des nerfs et leurs consequence,Paris 1869 zit.nach Sorgo
60.	Mondry,F.und C.Montag	Strahlenther.90(1953)19-24 Beitrag zur Behandlung des Phantomschmerzes
61.	Morgenstern,F.S.	J.Neurol.Neurosurg.Psychiat. 27(1964)58-64 The Effects of Sensory Input and Concentration on Postamputation Phantom Limb Pain
62.	Ogle,W.S.,L.A.French, und W.T.Peyton	J.Neurosurg.13(1956)81-7 Experiences with High Cervical Chordotomy
63.	Pick,A.	Neurol.Zbl.34(1915)257-65 zit.nach Meyer-Borchert
64.	Pitres,F.	Ann.med.psych.5(1897)1 und 177 zit.nach Adler und Hoff
65.	Plügge,H.	Internist 5(1964)159-63 Über die Verschränkung von menschlicher Leiblichkeit und Körperlichkeit
66.	Poeck,K.	Nervenarzt 34(1963)241-56 Zur Psychophysiologie der Phantomerlebnisse
67.	Pool,L.J.und Th.J.Bridges	Yb.Neurol.Psychiat.Neurosurg. (1954)421 Subcortical Parietal Lobotomy for Relief of Phantom Limb Syndrom in the Upper Extremity
68.	Regelsberger,H.	Acta neuroveg.(1952)Suppl.1 zit.nach Birkmayer

69. Riddoch,G.	Brain 64(1941)197-221 Phantom Limbs and Body Shape
7o. Riechert,T.	Nervenarzt 7(1934)5o6-71 Beobachtung an einem Phantom=arm
71. dgl.	im Hdb.Inn.Med.Bd.V/1(1953)15o8 Die Chordotomie
72. dgl.	Med.Klin.51(1956)895-9oo Die operative Schmerzbekämpfung
73. dgl.	Acta neurochir.8(196o)136-52 Die chirurgische Behandlung der zentralen Schmerzzustände einschließlich der stereotaktischen Operationen im Thalamus und Mesencephalon
74. Rizet,A.	Gazette medicale de Paris 1861 693,zit.nach Sliosberg
75. Schareck,D.	Arch.physik.Ther.3(1951)233-36 Der Phantomschmerz und seine Behandlung mit Ultraschall
76. Schaumann,O.	Acta neurochir.8(196o)121-35 Über die Pathophysiologie des Schmerzes und die pharmakologischen Aspekte seiner Behandlung
77. Schilder.P.	Das Körperschema Berlin 1923
78. Schloeßmann,H.	Arch.Klin.Chir.177(1933)565-8 Erfolge,Mißerfolge und Dauererfolge der Chordotomie
79. Schramm,G.	Verh.Dtsch.Orthop.Ges.93,47. Kongress Würzburg 196o Zur Behandlung des Neuromschmerzes
8o. Sliosberg,A.	Les algies des amputes Paris 1947
81. Solonen,K.A.	Acta orthop.scand.(1962)Suppl. 54 The Phantom Phenomenon in Amputated Finnish War Veterans
82. Sorgo,W.	Acta neurochir.1(1951)442 Der Phantomschmerz
83. Spiegel,E.A.und H.T.Wycis	Proc.Roy.Soc.Med.London42(1949) 84 ,zit.Nach Hassler

84. Spiegel, E.A. und H.T.Wycis — Arch.Neurol.69(1953)1 zit.nach Hassler

85. Stetter,E. — Dtsch.Z.Nervenhlkde.163(1950) 141-71 Zur Phaenomenologie des Phantomgliedes

86. Stone,T.T. — Arch.Neurol.Psychiat.63(1950) 739-48 Phantom Limb Pain and Central Pain

87. Sunder-Plassmann,P. — Sympathicuschirurgie Stuttgart 1953

88. Sweet,W.H. — in Handbook of physiology 1959 Sect.1 Neurophysiol.Vol.1 Capt.XX,507 Pain

89. Teneff,S. — Verh.Dtsch.Orthop.Ges.93,47. Kongress Würzburg 1960,418 Verpflanzung des Nervenstumpfes innerhalb des Muskelfleisches zur Verhütung eines Amputationsneuroms

90. Török,P. — Acta neurochir.8(1960)293-8 Parietale Topektomie bei Phantomschmerzen.Therapeutischer Erfolg und psychopathologische Bedeutung

91. Trostdorf,E. — Die Kausalgie Stuttgart 1956

92. Weddell,G.,W.Pallie, und E.Palmer — Quart.J.Microsc.Sc.95(1954) 483 zit.nach Sweet

93. Weiland,H.J. — Z.Psychother.und med.Psycol. 2(1952)100-7 Zur Klinik des Phantomschmerzes

94. White,J.C. — J.A.M.A.124(1944)1030 Pain after Amputation and its Treatment

95. dgl. — Surg.gynec.and obstret.92(1951) 469-80 Frontal Leucotomy versus Cordotomy for Relief of Pain

96. dgl.und W.H.Sweet — A.M.A.Arch.Neurol.Psychiat.67 (1952)315-22 Effectiveness of Cordotomy in Phantom Pain after Amputation

97. Whitlock,D.G.und E.Perl — J.Neurophysiol.22(1959)133 zit.nach Hassler

98. Witzel,O. — Zbl.Chir.21(1894)521 zit.nach Hepke

99. Wüllenweber,R. — Diss.Bonn 1957 Problematik der Phantom-und Stumpfschmerzen

1oo. Zander,E.und G.Weddell — J.anat.85(1951)68 zit.nach Sweet

1o1. Zehnder,M.A. — Schweiz.Med.Wschr.79(1949) 185-9o Psychochirurgie in USA

1o2. Zottermann,Y. — Acta med.scand.8o(1933)185 zit.nach Sweet

Herrn Professor Dr.med.A.Stender möchte ich für die freundliche und großzügige Bereitwilligkeit danken,mit der er die Krankengeschichten seiner Klinik für die Durchführung dieser Arbeit zur Verfügung stellte.

Weiterhin danke ich Herrn Priv.Doz.Dr.med A. Schulze für die Überlassung des Themas,sowie die besondere Unterstützung,die ausführliche Durchsicht und Betreuung,die er meiner Arbeit entgegenbrachte.

L e b e n s l a u f

Am 1.Februar 1941 wurde ich in Berlin-Wilmersdorf geboren.Mein Vater,Prof.Dr.phil Friedrich v.Lorentz jetzt emeritiert,hatte zuletzt die Professur für Kunstgeschichte und Gartenkunst an der Technischen Universität Berlin inne.Meine Mutter,Dr.phil Irma v.Lorentz ist Dozentin für Archäologie und Kunstgeschichte.

Ich besuchte die Rudolf-Steiner-Schule bis zum viertem Jahr einschließlich.Im März 1960 legte ich am altsprachlichen Gymnasium zu Berlin-Steglitz die Reifeprüfung ab.

Die ersten sechs Semester studierte ich Medizin an der Freien Universität Berlin.Im Herbst 1962 bestand ich die ärztliche Vorprüfung.Das zweite und dritte klinische Semester verbrachte ich in Tübingen,die restlichen Semester dann wiederin Berlin.Im Sommer 1966 bestand ich das Staatsexamen in Berlin.

Im Anschluß an das Examen arbeitete ich drei Monate als Medizinalassistent auf der zweiten Inneren Abteilung des Städt.Krankenhauses am Kreuzberg und drei Monate auf der Infektionsabteilung des Rudolf-Virchow-Krankenhauses.Zur Zeit arbeite ich in der chirurgischen Klinik des Städt.Krankenhauses Villingen und beabsichtige,meine Medizinalassistenten zeit in Villingen zu Ende zu führen.

Fred Höpfner · Dissertationsdruck · 1 Berlin 12 · Pestalozzistr. 105 · Tel. 318885